Tome cinquante N° 3-4 Mars-Avril 1959

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS FINANCIER
DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA DIRECTION DE L'AGRICULTURE
DE LA DÉLÉGATION GÉNÉRALE DU GOUVERNEMENT EN ALGÉRIE

SOMMAIRE

Procès-verbaux de mars et avril 87

Dubuis (A.) et Faurel (L.). — Notes de floristique nord-africaine. II. 89

Werner (R. G.). — Contribution à la Flore cryptogamique du Maroc, Fascicule XXII (Anti-Atlas fin) 104

Garrigues (R.) et Faurel (L.). — Etude d'une intumescence nouvelle du chou-rouge 114

Bruneau de Miré (Ph.) et Quézel (P.). — Sur quelques aspects de la Flore résiduelle du Tibesti : les fumerolles du Toussidé et les lappiaz volcaniques culminaux de l'Emi Koussi 126

Quézel (P.) et Simonneau (P.). — A propos de deux Labiées nouvelles d'Algérie *Teucrium Santae* nov. sp. et *Stachys saxicola* Coss. ssp. *chelifensis* nov. ssp. 146

Siège de la Société :

FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

Imprimeries "LA TYPO-LITHO & JULES CARBONEL" Réunies

1959

AVIS IMPORTANTS

La Société tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois, de novembre à juin, à 17 heures, à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences, Alger.

Le trésorier rappelle à ses collègues et aux abonnés que les cotisations ou les abonnements doivent lui être payés ou lui être envoyés sans frais, dans le premier trimestre de l'année (Règlement, art. 8).

La cotisation est fixée à 800 francs par décision du Conseil, et le montant de l'abonnement à 1.200 frs pour la France et l'Union Française, 2.000 francs pour l'étranger.

Le montant de la cotisation ou de l'abonnement doit être adressé impersonnellement :

A Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Université d'Alger.

ou bien au compte de chèques postaux :

Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord — Université, Alger. C/C 330-649.

Le bulletin est trimestriel et paraît en principe dans le mois qui suit la dernière séance du trimestre.

Toutes les communications relatives à la publication du Bulletin, les manuscrits, les demandes d'admission et, en général, tout ce qui concerne l'administration de la Société, doivent être adressés à M. G. Schotter, secrétaire général de la Société d'Histoire Naturelle, Faculté des Sciences, Alger.

Tous les versements de fonds et de cotisations, doivent être adressés à Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Université, Alger.

Les demandes d'abonnement ou d'achat de publications, les demandes de renseignements concernant la bibliothèque doivent être adressées au Secrétariat de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Alger.

A toute lettre nécessitant une réponse, prière de joindre un timbre algérien ou un coupon-réponse international.

Tome cinquante N°s 3-4 Mars-Avril 1959

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS FINANCIER
DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA DIRECTION DE L'AGRICULTURE
DE LA DÉLÉGATION GÉNÉRALE DU GOUVERNEMENT EN ALGÉRIE

SÉANCE DU 14 MARS 1959

Présidence du Dr JACQUEMIN

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Communications.

MM. GARRIGUES et FAUREL : *Etude d'une intumescence nouvelle du chou rouge.* Note présentée et commentée au nom des auteurs par M. SCHOTTER.

Dr JACQUEMIN : *Intérêt du contraste de phase pour l'examen des protozoaires parasites de l'intestin colorés par l'hématoxyline ferrique.*

M. PIGUET présente ensuite un film très intéressant réalisé par la Sté SHELL sur le criquet pèlerin, film qui suscite l'enthousiasme des membres présents.

SÉANCE DU 11 AVRIL 1959

Présidence du Dr JACQUEMIN

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Communications :

MM. Bruneau de Miré et Quézel. — *Sur quelques aspects de la flore résiduelle du Tibesti : les fumerolles du Toussidé et les lappiaz volcaniques culminaux de l'Emi Koussi.*

MM. Quézel et Simonneau. — *A propos de deux Labiées nouvelles d'Algérie :* Teucrium Santae *nov. sp. et* Stachys saxicola *Coss. ssp.* chelifensis *nov. sp.*

Notes de floristique nord-africaine

II

par A. Dubuis et L. Faurel (*)

Cet article fait suite à celui que nous avons publié sous le même titre en 1957 (1). Il découle des préoccupations alors exposées, et les conventions adoptées sont maintenues ; en particulier le numérotage fait suite au précédent.

Pour certaines unités systématiques, polymorphes et insuffisamment connues en Afrique du Nord, R. Maire avait été amené à proposer, dans les parties encore inédites de sa flore, des hiérarchisations systématiques inédites. Dans quelques cas nous avons dû en faire état, pour éviter des imprécisions dans les répartitions qui sont données ; ces cas sont toujours explicitement mentionnés dans notre texte.

Le présent travail a trait au début des Dicotylédones, plus exactement à l'ensemble des ordres généralement considérés comme constituant le groupe des Apétales.

⁂

112. **Salix alba** L. var. **caerulea** (Sm.) Koch. — Alg. - Dt. d'Alger : bords de l'Oued Smar à Maison-Carrée (J. Chrestian).

En Afrique du Nord cette variété n'avait encore été signalée qu'à Tlemcen.

113. **Salix alba** L. var. **splendens** (Bray) Anderss. — Alg. - Dt. d'Alger : bords humides de l'oued Réghaïa, près du pont détruit (D. et F.).

Seconde localité nord-africaine de cette variété, mentionnée seulement jusqu'ici des Senhadja, entre Philippeville et Bône, par Battandier.

114. **Salix purpurea** L. var. **helix** Koch. — Sah. - Dt. des Oasis : alluvions sablonneuses et rocailleuses de l'Oued Milok, à l'ouest de Laghouat (F.).

(*) Note présentée à la séance du 10 janvier 1959.

(1) Cf. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*, t. 48, 1957, pp. 471-493.

115. **Salix purpurea** L. var. **hispanica** Görz. — Alg. - Dt. de Batna : bords humides d'un torrent dans la forêt de Sgag vers 1650 m, massif de l'Aurès (F.). — Maroc. - Cailloutis de l'oued, au pont Saint-Honoré vers 2.000 m, près d'Agoudim ; Grand Atlas oriental (F.).

En Algérie la variété n'était connue que de l'Atlas saharien oranais ; au Maroc elle n'avait pas été signalée du Grand Atlas oriental.

116. **Thesium humile** Vahl. — Libye. - Oasis de Braak, dans l'Oued Chiati, Fezzan (R. Pasquier).

Espèce qui n'était pas connue des régions sahariennes.

117. **Polygonum Balansae** Boiss. et Reut. var. **Balansae** (= var. *eu-Balansae* M. et We. inédit). — Alg. - Dt de Médéa : sous les genévriers du Djebel Touilila vers 1.000 m, au nord du Zahrez-Chergui (D. et F.).

Station intermédiaire entre celles déjà connues du Constantinois et de l'Oranais.

118. **Rumex bucephalophorus** L. ssp. **gallicus** (Stein.) Rechinger fils var. **gallicus** subvar. **hirtivalvis** Maire. — Alg. - Dt. de Bougie : sommet rocheux du Djebel Tamesguida (1626 m), au sud de Djidjelli (D.).

R. Maire (Contrib. n° 3213 bis), a distingué du type de la variété (subvar. *glabrivalvis* Maire), très répandu en Afrique du Nord, une subvar. *hirtivalvis* établie sur des échantillons récoltés par A. Joly au Kef Lakdar dans le Titteri. Cette sous-variété croît en mélange avec le type au sommet du Djebel Tamesguida.

119. **Rumex bucephalophorus** L. ssp. **gallicus** (Steinh.) Rechinger fils var. **subaegaeus** Maire. — Alg. - Dt de Bône : fissures des rochers, à l'extrémité du Cap de Garde près de Bône (F.). — Dt. de Constantine : subéraie près de Bessombourg, vers 500-600 m, Kabylie de Collo (F.).

Cette variété n'était connue que de l'ouest marocain.

120. **Beta vulgaris** L. ssp. **maritima** (L.) Batt. — Libye. - Oasis de Dugial dans l'Ouadi Etba, au nord-ouest de Mourzouk, Fezzan (R. Pasquier). Sah. - Dt. de la Saoura : périmètre d'irrigation d'Igli, au nord de Beni-Abbès (P. Simonneau).

Espèce non signalée des régions sahariennes.

121. **Beta macrocarpa** Guss. — Alg. - Dt de Batna : alluvions graveleuses de l'Oued Biskra, à Biskra (F.) ; dans les cultures de céréales à El Outaya (D.). — Dt. de Sétif : pentes rocailleuses à Zerguet Touïla, au nord-ouest de Msila (D.).

Assez rarement signalé jusqu'ici dans l'est algérien.

122. **Chenopodium foliosum** (Moench) Asch. var. **foliosum** (= var. *eu-virgatum* M. et We. inédit). — Alg. - Dt. de Saïda : dans les jachères près Berthelot (F.).

Cette variété, type de l'espèce, est beaucoup plus rare que la variété *minus*, fréquente en Afrique du Nord.

123. **Kochia prostrata** (L.) Schrad. — Alg. - Dt. de Sétif : près des mines de Mzaïta, à 7 kilomètres au sud de Tocqueville (Mesquida) ; environs de Bordj-R'dir, au sud-est de Bordj-bou-Arreridj (Mesquida).

Cette espèce, signalée autrefois « *In Barbaria* » par Moquin-Tandon, n'était connue avec certitude, en Afrique du Nord, que du Moyen-Atlas marocain. Nous avons déjà signalé par ailleurs (cf. ce Bulletin, t. 47, 1956, pp. 211-216) les circonstances de sa découverte en Algérie.

124. **Atriplex halimus** L. var. **glaucoidea** Chevallier. — Sah. - Dt. des Oasis : lit de l'Oued (Maader) et jardins, à Irafoq, au nord du Hoggar (R. Pasquier).

Variété connue jusqu'ici par une unique récolte de l'abbé Chevallier faite à Biskra en 1903.

125. **Halopeplis amplexicaulis** (Vahl) Ung.-Stern. — Alg. - Dt. d'Aumale : dans la Dayet-el-Melah, près d'Aïn-el-Hadjel (F.). - Dt. de Mostaganem : bord sud de la sebkha Ben Ziane, près de Ferry (D.). - Dt. d'Oran : berge nord de la sebkha d'Arzew, en limite de la zone stérile (D.). — Sah. - Dt. des Oasis : dans les chotts à El Arfiane, entre Biskra et Touggourt (F.).

Par sa petite taille, son développement rapide et souvent estival, et surtout par son étroite localisation édaphique, cette espèce échappe très fréquemment à l'observation des botanistes, ce qui explique le petit nombre des stations connues jusqu'ici.

126. **Salicornia europaea** L. — Alg. - Dt. de Bône : terrains salés humides, dans la plaine des Kharéza à l'ouest de Bône ; cultures et terrains argileux desséchés du secteur sud-est du Fetzara près de Bône (F.). — Dt. d'Oran : dépression humide et saumâtre en contrebas de l'Aïn-Selama, au sud de Port-au-Poules (D.).

De nombreuses stations tunisiennes et marocaines étaient connues pour cette salicorne annuelle. Par contre, en Algérie, elle n'a été mentionnée que rarement, et avec imprécision, d'abord par Munby (Oran) puis ensuite par Battandier (Bône, etc.). Elle est extrêmement mal représentée dans l'Herbier de la Faculté d'Alger.

Il est vraisemblable qu'à l'instar de l'espèce précédente, son développement rapide et le plus souvent estival lui vaut d'échapper à l'observation des botanistes, car elle est en réalité extrêmement abondante en certaines localités, par exemple dans les zones exondées de l'ancien lac Fetzara.

127. **Suaeda Monodiana** Maire. — Sah. - Dt des Oasis ; sur le reg, dans la région du puit de Tiguentourine, entre Hassi-el-Kheneg et In-Salah,

Tidikelt (R. PASQUIER). — Dt. de la Saoura : terrain d'aviation d'Igli, au nord de Beni-Abbès (P. SIMONNEAU).

Stations qui étendent vers l'est l'aire de cette espèce considérée jusqu'ici comme propre au Sahara occidental.

128. **Traganum nudatum** Del. var. **nudatum** (= var. *obtusatum* M. et We. inédit). — ALG. - Dt de Tiaret : terrains gypseux à l'ouest d'Hassi Sedjra au sud du Chott Chergui, et dunes des rives nord du Chott Chergui près de Foum-el-May (D.).

Espèce franchement saharienne, dont les stations indiquées, jointes à celles déjà connues du Hodna, constituent autant d'avant-postes disséminés autour des grandes dépressions salées des Hautes-plaines algériennes.

129. **Salsola soda** L. — ALG. - Dt. de Bône : abondant en certains points de l'ancien lac Fetzara : terrains argileux desséchés du secteur sud-est ; bordure des cultures du secteur nord-est ; cavaliers du canal d'assèchement (F.). — Dt. d'Oran : plaine de l'Habra près de Perrégaux (J. CHRESTIAN).

Cette salsolacée, connue d'un petit nombre de stations tunisiennes, était signalée à Bône par les botanistes algériens (BATTANDIER, MAIRE), d'après une indication de MUNBY. Sa présence en Algérie restait d'autant plus douteuse qu'aucun échantillon de l'Herbier de la Faculté d'Alger ne l'authentifiait.

L'un de nous (F.) l'a rencontrée en extrême abondance sur les argiles exondées du Fetzara, et, d'autre part, nous avons eu la surprise de découvrir, dans l'Herbier de l'Institut Agricole d'Algérie, des échantillons bien caractéristiques recueillis en novembre 1909 dans la plaine de l'Habra, probablement par J. CHRESTIAN, qui les avait parfaitement identifiés. La rareté de l'espèce doit être plus apparente que réelle, et nous pouvons renouveler à son sujet les remarques déjà faites ci-dessus à propos de deux autres Salsolacées également annuelles : *Halopeplis amplexicaulis* et *Salicornia europaea*.

130. **Noaea mucronata** (Forsk.) Asch. et Schweinf. — ALG. - Dt. d'Aumale : steppes près d'Aïn-el-Hadjel (F.). — Dt. de Médéa : steppes piereuses à Chabounia, au nord de Chellala (F.) ; steppes près du Djebel Meketsi, au nord du Zahrez Chergui (D. et F.).

131. **Halogeton alopecuroides** (Del.) Moq. var. **alopecuroides** (= var. *laevis* Maire). — MAROC. - Collines au nord de Taourirt, Maroc oriental (L. DUCELLIER).

En 1943 R. MAIRE (Contrib. n° 3473) rapporte les spécimens nord-africains à une variété nouvelle, var. *papillosus* Maire, dont il donne la répartition. Il n'indique alors aucune localité pour le type, var.

laevis Maire, ce qui semble impliquer l'absence de celui-ci sur l'étendue du territoire nord-africain. Pujos et Sauvage (*Butl. Soc. Sc. Nat du Maroc*, t. 32, 1952, p. 172) précisent ultérieurement l'aire de l'espèce au Maroc oriental, sans mentionner de variétés. Postérieurement à sa Contribution n° 3473, Maire a cependant rapporté au type une de ses propres récoltes, effectuée à Safsafat près de Guercif (in Herb. Fac. des Sciences d'Alger). Les échantillons de L. Ducellier prouvent que ce type doit s'observer çà et là en mélange avec la var. *papillosus*, tout au moins dans la vallée de la Moulouya.

Les deux variétés ne sont probablement pas toujours bien tranchées, et Maire (l. c.) avait déjà signalé une forme de transition.

132. **Amaranthus albus** L. — Alg. - Dt. de Saïda : dans la redoute, à Méchéria (L. Ducellier).

Non signalée en dehors des régions telliennes.

133. **Amaranthus angustifolius** Lamk. ssp. **angustifolius** (= ssp. *graecizans* (L.) M. et We.). — Libye. - Oasis de Braak, dans l'Oued Chiati (R. Pasquier). — Sah. - Dt. des Oasis : lit de l'oued et jardins à Idelès, au nord du Hoggar (R. Pasquier) ; terrains irrigués à Adrar, Touat (P. Simonneau).

134. **Amaranthus gracilis** Desf. — Tun. - Décombres près du boulevard Gambetta, à Tunis (J. Serres). — Alg. - Dt. d'Alger : jardinets incultes dans la rue Emile-Lacanaud à Alger (D. et F.).

Cette espèce, originaire des régions tropicales ou subtropicales des deux mondes, est fréquemment naturalisée dans les régions tempérées. Toutefois, en Afrique du Nord, elle n'avait été jusqu'ici observée qu'aux extrémités est et ouest. En Tripolitaine d'abord, où elle avait été récoltée comme adventice dès 1913 par Vaccari, près de Tripoli. Au Maroc ensuite, où elle a été signalée à diverses reprises : en 1930 près de Melilla par Sennen et Mauricio, en 1943 à Rabat par Maire, en 1946 à Aïn-Sebaa près de Casablanca par Gattefosse. Plus récemment Sauvage et Vindt (*Notes botaniques marocaines :* fasc. 4 ; *in Bull. Soc. Sc. nat. et phys. du Maroc*, t. 36, 1956, p. 188) ont complété les localités marocaines de l'espèce, plus fréquente qu'on ne pouvait le supposer, et paraissant se maintenir dans certaines d'entre elles. Aucune observation n'avait été faite en Algérie ni en Tunisie, pays où par conséquent la plante est peut être d'introduction récente.

La station algéroise est située dans une des artères, partiellement en escaliers, qui relient directement les quartiers centraux du bas de la ville aux hauteurs périphériques. Dans ces rues, souvent taillées en plein schistes, des essais d'aménagement en jardinets des espaces libres, avec *Phoenix canariensis*, *Aloe arborescens*, *Agave rigida*, etc., ont pour la plupart échoué faute d'un cube de terre suffisant. Par contre, les empla-

cements ameublis ont favorisé l'implantation de quelques espèces nitrophiles ; *Chenopodium album* L., *Achyranthes aspera* L., *Amaranthus angustifolius* Lamk. ssp. *silvestris* (Desf.) M. et We., représentées par de rares pieds, et surtout *Amaranthus gracilis* fort abondante par places.

Amaranthus gracilis présente là un aspect un peu particulier à cause de son port érigé et de ses spicastres extrêmement grêles. Nous attribuons ce fait à ce que la rue Emile-Lacanaud étant relativement étroite et bordée d'immeubles élevés, les plantes subissent un véritable étiolement, faute d'un ensoleillement suffisant.

135. **Alternanthera sessilis** (L.) R. Br. — Alg. - Dt. de Constantine : alluvions de la basse vallée de l'Oued Zhour, près d'El Melab, Kabylie de Collo (F.).

Hormis la station algéroise du Corso, aujourd'hui détruite, toutes les localités connues étaient situées à l'est de Philippeville, dans les marais du Tell constantinois et de la Khroumirie.

136. **Gisekia pharnaceoides** L. — Tun. - Dans les trous de « djendeb » (*Brachytrypes megalocephalus*), à la ferme Hobach dans le Cap Bon (R. Pasquier) ; terrains sablonneux au Mornag, près de Tunis (R. Pasquier).

Le Catalogue de Bonnet et Barratte ne signalait cette espèce que des îles Kerkennah ; d'après les indications aimablement fournies par nos collègues résidant en Tunisie trois autres stations existent encore : Hammamet (Cuenod), La Soukra (Serres) et La Marsa (Labbe) dans la banlieue nord de Tunis.

137. **Montia fontana** L. ssp. **fontana** (= ssp. *minor* (Gmel) Oborny). — Alg. - Dt. de Constantine : fossés inondés et eaux des torrents dans la subéraie, près de Bessombourg vers 500-600 mètres, Kabylie de Collo (F.). — Dt. de Tizi-Ouzou : suintements sous une source, dans la forêt de chênes-zéens du flanc nord-ouest du Tamgout d'Azazga vers 1.000 m (F.). — Dt d'Aumale : endroits fangeux du versant septentrional du Djebel Dira, près d'Aumale (Alcide Charroy, 1er mai 1856).

Stations inédites de cette espèce considérée comme peu fréquente en Algérie.

138. **Paronychia capitata** (L.) Lamk. ssp. **chlorothyrsa** (Murb.) M. et We. var. **chlorothyrsa**. — Sah. - Dt. des Oasis : palmeraie d'Aoulef-el-Arab, à l'extrémité ouest du Tidikelt (R. Pasquier).

Seule la var. *haggariensis* (Diels) Maire avait déjà été observée au Sahara central. Pour les autres variétés de la même sous-espèce, les localités les plus méridionales connues semblent être : var *chlorothyrsa*, Mzab dans le Sud algérien et Anti-Atlas dans le Sud marocain ; var. *pauciflora* Sauvage, région de Goulimine dans le Sahara occidental.

139. **Polycarpon tetraphyllum** L. var. **tetraphyllum** (= var. *verticillatum* Fenzl ; = var. *vulgare* Willk.). — Sah. - Dt. de la Saoura : pâturages de l'Oued de Tindouf (Dr J. Larribaud).

A notre connaissance, n'a été indiqué ni par Maire ni par Sauvage dans le Sahara occidental.

140. **Spergula pentandra** L. — Alg. - Dt. de Constantine : pelouses humides du Djebel Ouach, près de Constantine (F.).

L'espèce n'a été signalée au Djebel Ouach ni par Julien ni par les autres botanistes algériens, elle est pourtant abondante au moins au-dessus du bassin supérieur du Djebel Ouach.

141. **Spergula salina** (Presl.) Dietr. var. **salina** subvar. **halophila** (Bunge) M. et We. (= var. *typica* Hall. subvar. *halophila*). — Libye. - Oasis de Braak, dans l'Oued Chiati, Fezzan (R. Pasquier).

Espèce non mentionnée au Fezzan par Corti, et indiquée uniquement sur le littoral par Pampanini.

142. **Spergula rubra** (L.) Dietr. ssp. **tenuifolia** (Pomel) Maire. — Alg. - Dt. de Tizi-Ouzou : rocailles de schistes cristallins à Michelet, altitude 1.100 m (R. Maire).

Dans sa flore inédite, R. Maire ne signale pas, pour cette sous-espèce, de localité située plus à l'est que Miliana. Il l'a cependant récoltée en 1948 en Grande Kabylie et distribuée dans l'Exsiccata de la Société française pour l'échange des Plantes vasculaires sous le n° 429.

143. **Arenaria cerastioides** Poiret ssp. **cerastioides** var. **macrosperma** Batt. — Alg. - Dt. de Constantine : pelouses rocailleuses du col d'El Melab, près de Bessombourg vers 900 mètres, Kabylie de Collo (F.).

Variété connue jusqu'ici d'une unique localité, le Djebel Ouach près de Constantine.

144. **Arenaria serpyllifolia** L. ssp. **leptoclados** (Guss.) Hartm. var **leptoclados** (= var. *eu-leptoclados* Jah. et Maire). — Alg. - Dt. de Tizi-Ouzou : boisements incendiés à Tikjda vers 1450 mètres d'altitude, Massif du Djurdjura (D. et F.).

D'après Maire, la ssp. *leptoclados* serait rare et n'aurait été signalée le plus souvent que par confusion avec la **ssp.** *minutiflora ;* en particulier, dans sa Flore inédite, il ne donne aucune localité certaine pour la var. *leptoclados.*

145. **Arenaria serpyllifolia** L. ssp. **leptoclados** (Guss.) Hartm. var. **viscidula** Rouy et Fouc. — Alg. - Dt. de Batna : cédraies du Djebel Refaâ vers 1.800 mètres, Massif du Bélezma (F.). — Dt. de Tiaret : dayas à Jujubiers, dans la steppe au nord du Chott Chergui près d'Aïn-Skrouna (D.).

Pour cette variété, MAIRE ne certifie qu'une unique localité algérienne : Miliana.

146. **Arenaria serpyllifolia** L. ssp. **minutiflora** (Loscos) Lindberg — ALG. - Dt. de Tiaret : dayas à Jujubiers, dans la steppe au nord du Chott Chergui près d'Aïn-Skrouna (D.).

Dans cette localité la ssp. *minutiflora* croissait en mélange avec la ssp. *leptoclados* (cf. ci-dessus).

147. **Arenaria grandiflora** L. f. **triflora** (L.) M. et We. — ALG. - Dt. d'Orléansville : rochers des crêtes du Sidi-Abdelkader vers 1.700 mètres, Massif de l'Ouarsenis (F.).

Espèce jusqu'ici inconnue en Algérie à l'ouest du Massif du Djurdjura.

148. **Arenaria aggregata** (L.) Lois. ssp. **mauritanica** Batt. var. **mauritanica** (= var. *eu-mauritanica* Maire). — ALG. - Dt. de Médéa : crête du Djebel Senalba vers 1.500 mètres, près de Charef (D.) ; falaises calcaires des crêtes du Djebel Haouas vers 1.450 mètres, à l'ouest de Djelfa (F.).

L'*A. aggregata* est représenté en Afrique du Nord par une sous-espèce endémique, ssp. *mauritanica* Batt., qui a été signalée de trois régions distinctes : Monts de Garrouban, Mont Doug dans le Sud oranais, et Monts de Djelfa.

Les récoltes en provenance de Garrouban appartiennent au type de la ssp., alors que l'unique récolte faite par R. MAIRE au Mont Doug a motivé la création d'une variété particulière, var. *austro-oranensis* Maire. Quant à la forme du Sud algérois, représentée dans l'Herbier de la Faculté des Sciences d'Alger par deux collectes faites respectivement au Djebel Haouas (R. MAIRE) et au Djebel Senalba (A. DUBUIS), son attribution variétale restait douteuse, tous les échantillons étant très jeunes et non fleuris, ainsi que le fait d'ailleurs remarquer MAIRE lui-même (in Flore inédite).

Les exemplaires d'*A. aggregata* ramenés par l'un de nous du Djebel Haouas en 1954 permettent de trancher la question et de ranger la forme du Sud algérois dans la var. *mauritanica*.

149. **Holosteum umbellatum** L. var. **umbellatum** subvar. **umbellatum** (= var. *typicum* Beck subvar. *oligandrum* Fenzl). — ALG. - Dt. de Sétif : Téniet er-Rih, près d'une source, vers 1470 m, région de Bordj R'dir (MESQUIDA) ; pelouses des crêtes du Chouf Zouak vers 1800 m, Massif des Maadids (F.) ; pelouses des pentes nord du Djebel Mansourah vers 1700 m, au-dessus de Mansourah-des-Bibans (F.). — Dt de Médéa : à l'abri des rochers d'une crête du Dra Ferchet-el-Arbi, au nord du Zahrez Chergui (D. et F.).

Paraît relativement fréquent dans les régions montagneuses extra-telliennes de l'Algérie.

150. **Stellaria media** (L.) Vill. ssp. **media** var. **gymnocalyx** Trautv. (= ssp. *typica* (Beck.) Béguinot var *gymnocalyx* Trautv.). — ALG. - Dt de Constantine : berges humides et ombragées de l'Oued Elli Ankou vers 450 m, Kabylie de Collo (F.).

Variété connue seulement des environs d'Oran et du Grand Atlas central.

151. **Stellaria Holostea** L. var. **Holostea** f. **Holostea** (= var. *genuina* Rouy et Fouc. f. *leiosepala* M. et We.). — ALG. - Dt. de Bougie : forêts de chênes caducifoliés du Meid-ech-Chta vers 1400 mètres, Kabylie des Babors (F.). — Dt. de Tizi-Ouzou : boisements de chênes du Tamgout d'Azazga vers 1200 mètres (D. et F.).

En Afrique du Nord trois formes de l'espèce étaient connues, dont deux localisées au Maroc (f. *Holostea* et f. *puberula* Zapal) et la troisième en Algérie-Tunisie (f.*trichosepala* Zapal). L'aire nord-africaine de la f. *Holostea* est donc étendue à l'Algérie par nos deux récoltes. Par ailleurs l'espèce n'avait pas encore été observée en Algérie plus à l'ouest que Bougie.

152. **Cerastium glomeratum** Thuill. var. **Kotulae** Zapal. — ALG. - Dt. de Sétif : pelouses fraîches près de la maison forestière d'Aïn-N'Sour, vers 1600 m ; versant nord du Djebel Choukchot, au sud-ouest de Mansourah-des-Bibans (F.).

Variété non signalée en Algérie en dehors du Tell.

153. **Cerastium glomeratum** Thuill. var. **apetalum** (Dumt.) Mert. et Koch. — ALG. - Dt. de Tizi-Ouzou : clairières des forêts de Chênes-zéens du flanc nord-ouest du Tamgout d'Azazga vers 1000 mètres (F.). — Dt. d'Alger : allées du parc de l'Institut Agricole de Maison-Carrée près d'Alger (D.) ; clairières dans la forêt de Saint-Ferdinand, près de la maison forestière (D.).

Variété moins fréquente que le type mais cependant assez répandue ; il semble d'ailleurs y avoir de multiples formes transitoires.

154. **Cerastium brachypetalum** Desp. ssp. **luridum** (Guss.) Nym. var. **viscosum** Guss. — ALG. - Dt. de Sétif : pelouses des crêtes du Chouf Zouak vers 1.800 mètres, Massif des Maadids (F.). — Dt. d'Alger : sous les cèdres près de l'Abdelkader vers 1.550 m, Atlas de Blida (F.). - Dt. de Médéa : base des falaises calcaires du Djebel Haouas vers 1.450 m, à l'ouest de Djelfa (F.). — Dt. de Tlemcen : sur les rochers ombragés de la vallée de l'oued Zouïa, Massif de Ghar-Rouban (F.).

155. **Cerastium pentandrum** L. ssp. **fallax** (Guss.) M. et We. — ALG. - Dt. de Sétif : pelouses sèches au-dessus de la maison forestière d'Aïn-N'Sour, vers 1.750 mètres ;versant nord du Djebel Choukchot, au sud-ouest de

Mansourah-des-Bibans (F.). — Dt. de Tiaret : dayas à Jujubiers dans la steppe au nord du Chott Chergui, près d'Aïn-Skrouna (D.).

156. **Cerastium pentandrum** L. ssp. **tetrandrum** (Curtis) M. et We. f. **tetrandrum** (= f. *genuinum* Desm.). — Alg. - Dt. de Sétif : pelouses des pentes nord du Djebel Mansourah vers 1700 mètres, et pelouses sèches au-dessus de la maison forestière d'Aïn-N'Sour vers 1.750 m, versant nord du Djebel Choukchot (F.).

Sous-espèce qui ne semble pas avoir été signalée entre les reliefs telliens et ceux de l'Aurès.

157. **Cerastium hirtellum** Pomel ssp. **hirtellum** var. **hirtellum** (= ssp. *echinulatum* (Coss. et Dur.) Maire var. *eu-echinulatum* Maire). — Alg. - Dt. de Médéa : pinèdes incendiées près de l'Aïn-Taouzara, à l'ouest de Djelfa (F.).

Dans l'Atlas saharien, cette espèce n'était encore connue que du Sud-oranais : Djebel Aïssa.

158. **Sagina procumbens** L. var. **procumbens** (= var. *glaberrima* Neilr.). — Alg. - Dt. de Constantine : Kabylie de Collo : bords des ruisselets des crêtes de Boudra vers 600 mètres, et suintements dans la subéraie près de Bessombourg vers 500 mètres (F.) ; bords humides et ombragés de l'Oued el Kébir, près d'El Melab (F.).

Espèce assez fréquente dans la Kabylie de Collo, où elle n'avait cependant pas été signalée. La seule localité algérienne jusqu'ici certaine était située dans l'Edough.

159. **Minuartia tenuifolia** (L.) Hiern. ssp. **tenuifolia** var. **hybrida** (Vill.) Briq. subvar. **laevipes** Faure et Maire. — Alg. - Dt. d'Alger : dans le maquis à Kaddous (D. et F.) ; rochers ombragés humides à Colonne-Voirol près d'Alger (F.). — Dt. de Médéa : pentes rocheuses du Djebel Feidj- el-Ahmar, près de Boghari (D.).

Localités nouvelles pour la sous-variété.

160. **Minuartia tenuifolia** (L.) Hiern. ssp. **mediterranea** (Ledeb.) Briq. subvar. **confertiflora** (Fenzl) Briq. — Alg. - Dt. de Sétif : plateau rocailleux de Goudna vers 1.500 mètres, Massif de Guéthiane (F.).

161. **Minuartia tenuifolia** (L.) Hiern. ssp. **mediterranea** (Ledeb.) Briq. subvar. **arvatica** (Presl) Caldesi. — Tun. - Terres argileuses près de l'Oued Tindja, à Ferryville (F.). — Alg. - Dt. de Médéa : pinèdes près de l'Aïn-Cherchara vers 1.200 mètres, dans le Djebel Sahary, à l'est de Djelfa (F.).

162. **Minuartia verna** (L.) Hiern. ssp. **kabylica** (Pomel) M. et We. var. **kabylica** (= var. *eu-kabylica* M. et We. inédit). — Alg. - Dt de Bougie : pentes rocheuses du Ravin noir près de la crête, vers 1.900 mètres, flanc nord du Djebel Tababor (F.).

D'après les données de la flore de MAIRE, le type de la ssp. *Kabylica* serait rare en Afrique du Nord, avec seulement une station algérienne en Kabylie et une station marocaine dans le Grand Atlas : Ourika.

163. **Buffonia tenuifolia** L. var. **tenuifolia** (= var. *eu-tenuifolia* M. et We. inédit). — ALG. - Dt. de Médéa : steppe désertique à Chabounia, au nord de Chellala-Reibell (F.).

Variété qui, en Algérie, n'avait été observée qu'en deux stations oranaises.

164. **Buffonia tenuifolia** L. var. **trinervia** (Coss.) M. et We. — ALG. - Dt. de Constantine : terres incultes à Ouled Hamla (Berteaux), au nord-ouest d'Aïn-Mlila (L. DUCELLIER). — Dt. d'Aumale : endroits pierreux parmi les broussailles du Mâzouz, aux environs d'Aumale (A. CHAROY). — Dt. de Médéa : pinèdes du flanc nord du Kef Haouas vers 1.400 mètres, à l'ouest de Djelfa (F.).

Localités à ajouter à celles déjà connues.

165. **Silene laeta** (Ait.) A. Br. var. **Loiseleurii** (Godr.) Rouy et Fouc. — ALG. - Dt. de Bône: terrains un peu sablonneux du secteur nord-ouest du Fetzara (F.). — Dt de Constantine : suintements dans la subéraie près de Bessombourg, vers 500-600 mètres, et pentes marécageuses près de la source du Djebel Goufi vers 900 mètres, Kabylie de Collo (F.).

Non signalé dans ces régions du Tell constantinois.

166. **Silene gallica** L. var. **gallica** subvar. **agrestina** (Jord. et Fourr.) Asch. et Gr. (= var. *silvestris* (Lamk) Asch. subvar. *agrestina*). — ALG. - Dt. d'Alger : fissures des rochers calcaires des gorges de Keddara (D. et F.).

Sous-variété rare en Afrique du Nord, et identifiée jusqu'ici de deux stations seulement de la région algéroise : Alma et Marceau.

167. **Silene gallica** L. var. **quinquevulnera** (L.) Mert. et Koch. — ALG - Dt. d'Alger : sur le ballast des voies ferrées au Gué de Constantine (D. et F.).

Variété paraissant rare dans la région algéroise et probablement toujours adventice.

168. **Silene cerastioides** L. f. **glandulosa** Maire. — ALG. - Dt. de Médéa : dans la steppe à alfa du Draa-Ferchet-el-Arbi, au nord du Zahrez-Chergui (D. et F.).

Espèce surtout littorale et tellienne en Algérie, n'ayant pas jusqu'ici été mentionnée du sud de l'algérois.

169. **Silene tridentata** Desf. — ALG. - Dt. de Sétif : terres incultes du Douar Gosbate, au pied sud-est du Bou-Taleb (D.) ; pentes du versant nord du Djebel Mansourah vers 800 mètres, au-dessus de Mansourah-

des-Bibans (F.). — Dt. de Médéa : crêtes du Kef Haouas vers 1.480 m, à l'ouest de Djelfa (F.).

Fréquente dans l'ouest, cette espèce n'était pas indiquée par la Monographie de S. Santa (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*, t. 44, 1953, p. 279) dans le Constantinois. Elle ne semblait pas d'autre part être connue de l'Atlas saharien algérois.

170. **Silene neglecta** Ten. f. **erecta** Ross. — Alg. - Dt. de Constantine : subéraies, pelouses, pâturages découverts, près de Bessombourg vers 500-600 mètres, Kabylie de Collo (F.). — Dt. de Bougie : pentes rocheuses du flanc sud du Djebel Tababor, vers 1.700 m (F.) ; chênaies au bas de l'Ighzer el Menchar vers 800 m, sur le flanc nord du Djebel Tababor (F.).

Localités complétant la distribution de l'espèce dans le Tell numidien, où elle doit être très largement répandue.

171. **Silene villosa** Forsk. var. **micropetala** Coss. — Libye. - Oasis de Braak, dans l'Oued Chiati, Fezzan (R. Pasquier) : Semnu, au nord-est de Sebha, Fezzan (R. Pasquier).

L'espèce (s. lato) n'était pas connue du Fezzan central, mais seulement du Fezzan occidental et de Tripolitaine.

172. **Silene apetala** Willd. var. **apetala** (= var. *vulgaris* M. et We. inédit). — Alg. - Dt. de Médéa : steppe caillouteuse de l'Aïn-ben-Toumi, au nord du Zahrez-Chergui (D. et F.) ; pentes rocailleuses du Drâa-el-Abiod près de Boghari (D.).

Stations inédites pour le sud-algérois.

173. **Silene colorata** Poiret ssp. **trichocalycina** Fenzl var. **pteropleura** Coss. — Alg. - Dt. de Bône : Morsott, au nord de Tébessa (J. Chrestian).

Variété fréquente dans la moitié ouest de l'Algérie, mais ne paraissant pas avoir été signalée dans le Constantinois.

174. **Silene atlantica** Coss. et Dur. f. **villosa** nov. forma. — Alg. - Dt de Bougie : versant nord de la crête du Tababor, vers 1.900 mètres (D.).

Diagnose. *A typo differt basis ac inferiorum internodiorum foliis dense atque longe villosis, pilis articulatis usque aut plus 2 mm longis.*

Typus. — In *Herb.* A. Dubuis.

Description : Diffère du type (f. *atlantica*), par ses feuilles de base et ses entrenœuds inférieurs densément et longuement villeux par des poils articulés atteignant et dépassant 2 mm.

175. **Silene cinerea** Desf. — Alg. - Dt. de Médéa : terres argileuses entre Mouzaïa-les-Mines et Lodi (D. et F.) ; clairières dans les pins de la forêt de Boghar vers 1.000 mètres (D.).

Espèce connue d'un très petit nombre de stations, en dehors du Tell oranais où elle est répandue.

176. **Silene arenarioides** Desf. — Alg. - Dt. de Médéa : terrains sablonneux au nord du Djebel Remila, près de Bouïra-Sahary (D.) ; sables à Dar-Bechir-ben-Rezig, au sud du Zahrez-Chergui (D.).

Largement répandu dans le Sahara septentrional, ce silène ne remonte qu'exceptionnellement dans les Hauts-Plateaux de l'Algérois.

177. **Silene Barrattei** Murbeck. — Tun. - Dans les dunes à Bir Kherba près de Bizerte, et terres sablonneuses des pentes du Nador près de Bizerte (D.).

Ces deux récoltes, effectuées respectivement fin octobre et fin décembre 1939, sont constituées d'échantillons en pleine floraison. Cette dernière n'a donc pas lieu exclusivement d'avril à mai ainsi que l'indique Murbeck (Contrib. Fl. Tun., sér. 2, 1905, p. 30).

178. **Silene pseudo-atocion** Desf. var. **pseudo-atocion** (= var. *genuina* M. et We. inédit). — Alg. - Dt. d'Aumale : en bordure des champs de céréales près d'Aumale (D.). — Dt. de Tiaret : boisements dégradés aux environs de Palat (D. et F.).

Stations extrêmes pour l'aire de la variété qui est surtout répandue dans le Tell algéro-constantinois.

179. **Silene ghiarensis** Batt. — Alg. - Dt. de Médéa : en bordure des cultures de céréales près de Tlétat-des-Douairs (D.). — Dt. de Tiaret : champs cultivés à Vialar (J. Chrestian).

Très rare espèce, jusqu'ici connue seulement par quelques récoltes de J. Battandier et d'A. Faure, toutes effectuées dans la région d'Aïn-Témouchent en Oranie. Retrouvée par l'un de nous au nord de Boghari, elle avait été alors étiquettée par inadvertance sous le nom de *S. fuscata* par R. Maire (in Herb. Fac. Sc. d'Alger). Une autre récolte effectuée par J. Chrestian, et déterminée par lui-même, figurait d'autre part dans l'Herbier de l'Institut Agricole de Maison-Carrée sous la dénomination de *S. tunetana.*

Les trois espèces *S. fuscata, S. ghiarensis* et *S. tunetana* sont morphologiquement très semblables, tout au moins après dessiccation ; cependant l'examen attentif des coronules permet une attribution spécifique certaine. Il semble que *S. ghiarensis* ait été assez souvent méconnu et soit en définitive plus fréquent qu'on ne le pense depuis la région d'Oran jusqu'à celle d'Alger. Il doit en être de même pour *S. tunetana,* espèce de l'est qui doit déborder largement sur certaines zones du constantinois.

180. **Silene rubella** L. var. **rubella** f. **parviflora** Faure et Maire (= var. *typica* Fiori f. *parviflora*). — Alg. - Dt. de Tiaret : terrains marécageux de la zone d'épandage de l'Aïn-Skrouna, dans le Chott Chergui (D.).

181. **Silene reticulata** Desf. — Alg. - Dt. de Bougie : sous les chênes verts du flanc sud du Djebel Babor, entre 1.200 et 1.500 mètres (D.).

Localité qui étend considérablement vers l'est l'aire de cette espèce, jusqu'ici considérée comme spéciale aux montagnes du Tell algérois.

182. **Silene rosulata** S.-W. et Godr. var. **adenocalyx** Maire. — Alg. - Dt. de Constantine ; dunes littorales à l'est de Philippeville (F.).

Cette espèce endémique algérienne comporte plusieurs variétés, dont la var. *adenocalyx* qui n'était jusqu'ici connue que de La Calle et de Bône ; la station de Philippeville constitue donc sa limite occidentale.

183. **Silene italica** (L.) Pers. ssp. **Fontanesiana** Maire var. **Fontanesiana** (= var. *patula* (Desf.) Maire). — Alg. - Dt. de Batna : cédraies du ravin de l'Oued Chaba vers 1.400 mètres, massif du Bélezma (F.). — Dt. de Sétif : sous les chênes-verts près de Charène vers 1.300 mètres, dans le Massif du Bou-Taleb (F.).

Variété qui ne semblait pas avoir été identifiée encore dans l'Atlas saharien.

184. **Tunica prolifera** (L.) Scop. ssp. **Nanteuilii** (Burnat) Asch. et Gr. var. **Nanteuilii** (= var. *glabricaulis* Maire). — Maroc. - Terrains sablonneux de la forêt de Mamora, près de Monod (F.).

Variété qui, à notre connaissance, n'a pas été signalée au Maroc en dehors des régions montagneuses du Grand et du Moyen Atlas.

185. **Tunica illyrica** (Ard.) Fisch. et Mey. ssp. **angustifolia** (Poiret) Maire var. **angustifolia** (= var. *typica* Maire). — Alg. - Dt. de Médéa : plateau sableux dans le Djebel Touilila, au nord du Zahrez Chergui (D.) ; pentes rocailleuses à Chellala des Adaouras, près de Sidi-Aïssa (D.) ; steppe désertique à Chabounia, au nord de Chellala-Reibell (F.). — Dt. de Saïda : terres argileuses à Tifrit, près de Saïda (F.).

Les échantillons que nous possédons des Hauts-Plateaux algériens présentent tous des calices plus ou moins glanduleux, et ne peuvent donc être rapportés à la var. *australis* (Batt.) Maire, à laquelle Battandier, dans sa description, attribue un calice glabre. Ils s'en rapprochent toutefois par leurs inflorescences assez grêles et leurs corolles de taille plus réduite que celles des formes telliennes. Mais ces caractères semblent plutôt liés aux conditions stationnelles et paraissent insuffisants pour distinguer des variétés à aires géographiques bien délimitées.

186. **Tunica illyrica** (Ard.) Fisch. et Mey. ssp. **angustifolia** (Poiret) Maire var. **levis** (Pamp.) Maire. — Alg. - Dt. de Médéa : boisements des pentes sud du Kef Menâa vers 1.300 mètres, au nord-est de Djelfa (F.).

Variété nouvelle pour l'Algérie, connue seulement d'une unique station de Cyrénaïque.

187. **Dianthus Balbisii** Der. ssp. **vulturius** (Guss. et Ten.) Maire. — ALG. - Dt. d'Aumale : dans les prairies vers le sommet du Dirah (Alcide CHARROY, 24 août 1856).

Espèce non signalée dans l'Algérois en dehors des montagnes telliennes.

188. **Dianthus crinitus** Sm. var. **crinitus** (= var. *australis* Maire inédit). — TUN. - Steppe au sud de Pont-du-Fahs (F.).

189. **Dianthus Caryophyllus** L. ssp. **virgineus** (L.) Rouy et Fonc. var. **longicaulis** (Ten.) Briq. — ALG. - Dt. de Bougie : sommet rocheux de la cote 1575 du Djebel Tamesguida près de Texenna (D.).

190. **Dianthus Caryophyllus** L. ssp. **Aristidis** Batt. — ALG. - Dt. de Constantine : falaises rocheuses du littoral de la baie de Tamanart, Kabylie de Collo (F.).

Sous-espèce décrite par BATTANDIER du Cap de Garde, et revue seulement depuis à Stora, près de Philippeville, par MAIRE. Notre récolte a été effectuée dans la soirée, peu avant la tombée de la nuit, et, à ce moment les fleurs dégageaient une odeur suave très prononcée.

191. **Dianthus Caryophyllus** L. ssp. **siculus** (Presl) Arcang. f. **trichodontus** Faure et Maire. — ALG. - Dt. de Tlemcen : fissures des rochers littoraux près de Port-Say (F.).

Forme qui doit se trouver çà et là dans toute l'aire de la sous-espèce et pas seulement dans les environs directs d'Oran d'où elle a été décrite.

192. **Vaccaria pyramidata** Medik var. **pyramidata** (= var. *typica* Beck.). — LIBYE. - Oasis de Braak, dans l'Oued Chiati, Fezzan (R. PASQUIER).

Espèce non signalée du Fezzan, pas plus d'ailleurs que du Sahara central.

193. **Velezia rigida** L. var. **sessiliflora** Williams. — ALG. - Dt. de Saïda : terres argileuses à Tifrit, près de Saïda (F.).

Variété qui n'avait encore été observée qu'une fois en Afrique du Nord : Garrouban (POMEL).

Contribution à la Flore cryptogamique du Maroc

Fascicule XXII (Anti-Atlas fin)

par R. G. Werner (*)

LICHENES

1579. **Verrucaria murorum** (Arn.) Lind. f. **detersa** (Krph.) Zahlbr. — Sur quartzites à Kourkouda, 1880 m.

Aire géographique : eumalacotempérée.

1580. **Dermatocarpon** (Catopyrenium) **rufescens** (Ach.) Th. Fr. — Sur terre dans les Aït Abdallah, 1.600 m, stérile ; sur terre granitique aux environs de Tafraout, 1.200 m, stérile ; sur terre au Tizi Aferni, 1.600 m ; sur terre au Jebel Kest, 2.000-2.300 m.

Aire géographique : eurytempéré.

1581. **Anapyrenium subinsulare** R. G. Werner, spec. nov.

Crescit ad saxa schistosa Imperii maroccani Anti-Atlantis iugo Aferni dicto ad altitudinem 1.600 m inter thallos Acarosporae cervinae *Mass. f.* theobrominae (*Hue*) *Magn. et* Lecanorae (*Aspicilae*) calcariae (L.) *Smrft. f.* ochraceae (*Krb.*) *Leight.*

Thallus squamosus squamulis 0,3-0,9 mm diam., inaequalibus, seu solitariis, seu insulatim congestis et plus minus areolas 1-2 mm diam. formantibus, superne fuscis, inferne fuscescentibus, hypothallo ochraceo-fuligineo superpositis rhizinisque affixis, reagentibus immutatis. — Cortex 8,8-25 μ altus, intus hyalinus, extus 12,5 μ fuscescens stratoque decolore amorpho, 6,3-8,8 μ alto supertectus, in aqua observatus paraplectenchymaticus celulis 6,3-12,5 μ longis et 3,8-6,3 μ latis, tinctus ex hyphis superficiei perpendicularibus contextisque compositus. Stratum gonidiale 50-75 μ altum gonidiis coccobotryoideis pyrenoideque destitutis, pallide viridibus, 6,3-18,8 μ crassis. Medulla hyalina, in thallo 137,5 μ, sub perithecio 12,5 μ alta, crystallis repleta et ex hyphis 2,5-3,8 μ crassis formata.

(*) Note présentée à la séance du 14 février 1959.

Perithecia thallo innata, singula, rarius bina in unaquaque areola, extus vertice nigro prominentia, 287,5 µ alta et 367,5 µ lata. Excipulum integrum, ad latera 25 µ latum, intus hyalinum, extus 18,8 µ fuscum, ad basin 50 µ altum et usque 25 µ fuscum, circa ostiolum 75 µ crassum, omnino fuscum periphysibusque instructum, contextu paraplectenchymatico cellulis 5-12,5 µ longis et 3,8-5 µ latis. Stratum subhymeniale 12,5 µ altum, Iodo caeruleo-virescens. Asci cylindrici vel ovoidei, 50-68,8 µ longi et 10-17 µ lati, 8- spori. Sporae simplices, subsphaericae aut plus minus ovoideae 10-12,5 µ longae et 8,8-10 µ latae membrana fuscescente cinctae. Paraphyses mox diffluxae. Nucleus Iodo rufo-fuscus.

Pycnidia non visa.

Differt ab A. aegyptiaco *Müll. Arg. rhizinis, gonidiis pyrenoide destitutis, medulla crystallis farcta, hypothallo ochraceo, magnitudine peritheciorum sporarumque.*

1582. **Collema auriculatum** Hffm. — Sur schistes au Tizi Aferni, 1.600 m ; sur la terre parmi les Mousses au Sud de Taliouine, 1.600 m avec *Dermatocarpon Schaechtelinii* et *Endocarpon adscendens.*

Aire géographique : à étudier.

Thalle pourvu d'isidies globuleuses à claviformes de 31,3-125 µ haut et 37,5-118,8 µ large. — Apothécies subsessiles, à marge thalline verruqueuse, à disque brun-rouge. Excipulum à cellules polygonales (euparaplectenchymateux), haut de 50 µ. Hypothécium jaunâtre, 37,5 µ en hauteur. Hyménium haut de 87,5-100 µ, I + bleu. Spores hyalines, submurales, 18,8-25 × 10-12,5 µ. Paraphyses simples ou ramifiées, septées, peu anastomosées.

1583. **Leptogium lichenoides** (L.) Zahlbr. — Sur les Mousses dans les Ida ou Gnidif vers les Aït Toudma, 1.620 m, sur des falaises exposées au Nord et à l'Ouest ; sur les Mousses au sommet du Mont Lkst, 2.000-2.300 m.

Aire géographique : subtempéré.

1584. **Leptogium scotinum** (Ach.) Fr. — Parmi les Mousses au sommet du Mont Kest, 2.000-2.300 m ; sur la terre parmi les Mousses au Sud de Taliouine, 1.600 m avec *Collema auriculatum.*

Aire géographique : à étudier.

1585. **Lecidea** (*Eulecidea*) **latypiza** Nyl. — Sur quartzite au Tizi Aferni, 1.600 m et au Mont Lkst, 2.000-2.300 m.

Aire géographique : à étudier.

Thalle blanc-jaune, épais, aréolé, à médulle haute de 125 µ, C —, K + jaune, I —, bordé d'un hypothalle noir. — Apothécies 0,4-0,5 mm. de diam. Hypothécium brun, 50-62,5 µ de hauteur. Hyménium haut de

50-62,5 μ, bleu-vert au sommet, I + bleu. Spores ovoïdes, 8,8-12,5 × 5-7,5 μ.

1586. **Lecidea** (*Eulecidea*) **plana** Lahm. — Sur quartzites aux Aït Abdallah, 1.600 m, stérile ; sur quartzite aux environs de Talioune, 1.600 m.

Aire géographique : à étudier. — Nouveau pour le Maroc.

Thalle brunâtre, subsquamuleux-aréolé, à squamules plus ou moins imbriquées, irrégulières, de 0,3-0,5 mm de diam., sans hypothalle. Médulle farcie de cristaux, brun-fuligineux, inchangée par les réactifs. — Apothécies noires, 0,4-0,6 mm de diam., adnées ou plus ou moins entre les squamules, planes, à bord propre visible. Excipulum brun-rouge foncé, haut de 125 μ. Hypothécium subhyalin ayant 12,5 μ de haut. Hyménium haut de 50-62,5 μ, bleu-noir au sommet, I + bleu. Spores hyalines simples, cylindriques, 8,8-12,5 × 3,8-5 μ Paraphyses simples ou ramifiées, septées, capitées de brun-bleuâtre foncé, anastomosées.

1587. **Lecidea** (*Psora*) **cinereorufa** Schaer. — Sur granite dans les fentes des rochers près Tafraout, 1.200 m, avec *Toninia squarrosa* ; sur la terre et dans les fentes des rochers quartzitiques au Tizi Aferni, 1.600 m.

Aire géographique : à étudier.

L'échantillon du Tizi Aferni est aréolé au centre, figuré en bordure avec squamules entièrement soudées ; il correspond aux exemplaires de l'Oued Nefifik et pourrait être la f. *acarosporoides* Wain.

1588. **Toninia alluviicola** Choisy. — Sur la terre aux environs de Tafraout, 1.600 m.

Aire géographique : à étudier.

Cortex haut de 31,3 μ, K + violacé ; couche gonidiale irrégulière. — Excipulum et épithécium K + violet ; spores 1-septées, ellipsoïdes, 10-17,5 × 3,8 μ.

1589. **Toninia caeruleonigricans** (Light.) Th. Fr. — Dans les fentes des rochers granitiques aux environs de Tafraout, 1.200 m, avec *Lecidea tabacina* et *Toninia squarrosa*.

Aire géographique : subtempéré.

1590. **Acarospora bullata** Anzi. — Sur basalte au Tizi Aferni, 1.600 m, avec *Lecanora calcaria* f. *ochracea*, *Lecanora disperso-areolata* et *Buellia badia*.

Aire géographique : arctique-alpin.

Thalle brun-châtain, luisant, formant des rosettes, au centre squamuleux-aréolé, en bordure squamuleux-lobé. Costex C+ rouge. — Apothécies innées, noirâtres, punctiformes, puis plus ou moins dilatées, 1 à 3 par aréole. Hyménium haut de (106) 112,5-126 μ Spores nombreuses,

hyalines, simples, cylindriques, 3,8-5 × 2,5 µ. Paraphyses simples, rarement ramifiées, septées, très anastomosées. — Pycnides à ostiole brunâtre ; pycnoconidies exobasidiales, bacillaires, 2,5-3,8 × 1 µ.

— v. **insensibilis** Stnr. — Sur quartzites au sommet du Mont Kest, 2.000-2.300 m.

Aire géographique : connue de Turquie.

Thalle insensible aux réactifs, réduit à des granules convexes, disposés en ligne dans une fente de la pierre. — Hyménium haut de 87,5-100 µ, I + bleu. Spores 3,8-5 × 2,5 µ.

1591. **Acarospora cervina** Mass. f. **mammata** (Hue) Magn. — Sur quartzites dans les Aït Abdallah, 1600 m.

Aire géographique : le type euryméditerranéen.

Thalle insensible aux réactifs. Cortex haut de 25-50 µ à hyphes perpendiculaires à la surface. — Hyménium et hypothécium ayant 87,5 µ de hauteur, I + bleu ; excipulum visible, haut d'environ 12,5 µ. Spores 3,8-5 × 1,3-2 µ. Paraphyses subarticulées au sommet.

— f. **theobromina** (Hue) Magn. — Sur schistes au Tizi Aferni, 1600 m.

1592. **Acarospora hospitans** H. Magn. — Sur quartzites au Tizi Aferni, 1600 m ; sur quartzites au sommet du Mont Lkst, 2000-2300 m, entre le thalle de *Rinodina oreina* v. *Mougeotioides*.

Aire géographique : arctique-alpin. — Nouveau pour le Maroc.

Thalle formé de squamules plus ou moins groupées en rosette, brun-brillant, gonflées, inchangées par les réactifs. — Apothécies innées, 1 à 3 par squamule, disque noirâtre, à marge thalline saillante ; excipulum haut de 12,5 µ, I+ bleu. Hypothécium ayant 37,5 µ de hauteur, I + bleu. Hyménium haut de 75-100 µ, brun au sommet, I + bleu. Asques cylindriques, ovoïdes ou subsphériques, 37,5-50 × 22,5-31,3 µ. Spores hyalines, simples, nombreuses, cylindriques, 3,8-5 (6,3) × 2,5 µ. Paraphyses simples ou ramifiées, septées, légèrement renflées au sommet et capitées de brun, anastomosées.

1593. **Lecanora** (Aspicilia) **antiatlantea** R. G. Werner, spec. nov.

Habitat ad rupes quartziticas in Anti-Atlantis maroccani summo montis Lkst ad altitudinem 2.000-2.3000 m.

Thallus cinerascens vel fusco-cinereo-albescens, tenuis, centro aequaliter areolatus areolis 0,2-0,5 mm diam., polygoniis quadrangulisve, ambitum versus maioribus, 0,5 mm longis et 0,3 mm latis, levissime convexis et plus minus radiatis, ad marginem subeffiguratus, KHO liquorem citrinus efficiens, $CaCl_2O_2$ —, KHO ($CaCl_2O_2$) —. — Cortex 25 µ altus, intus decolor, extus fuscescens, ex hyphis adiunctis, non ramosis, superficiei perpendicularibus, moniliformiter constrictis cellulis quadrangulis et

polygoniis immixtis,3,8-5 µ crassis compositus. Stratum gonidiale 62,5-87,5 µ altum gonidiis cystococcoideis, viridi-flaventibus, 8,8-18,8 µ crassis. Medulla 112,5-175 µ alta hyphis 2,5 µ, crassis crystallis numerosis staturae mediae cinerascenti-obscurata, Iodo immutata.

Apothecia verrucis superficialibus, complanatis neque constrictis ad basin et in plures areolas thalli diffluentibus singula vel 2-4 innata, urceolata, 0,3-0,5 mm lata. Discus nigrescens, siccus concavus margineque thallino crasso cinctus et superatus, humefactus et in sectione convexus margine depresso. Excipulum 25 µ altum, hyalinum hyphis tenuibus parallelis. Hypothecium 50-62,5 µ altum, decolor, hyphoso-cellulosum, centro medullae superpositum, Iodo caeruleum. Hymenium 75-87,5 µ altum, hyalinum, superne 12,5-18,8 µ fusco-viride, Iodo caeruleum. Asci cylindrici vel subovoidei, 56,3-68,8 µ longi et 25 µ lati, 8-spori. Sporae decolores, simplices, ovoideo-oblongae, 12,5-16,3 µ longae et 6,3-8,8 µ latae. Paraphyses parum agglutinatae, simplices vel paulum ramosae, septatae, articulatae neque constrictae ad saepta articulis 6,3 µ longis et 2,5 latis, non parumve usque 3,8 µ inflatis ad apicem, valde inter se connexae.

Pycnidia non visa.

Recedit a L. (*Asp.*) alpina *Smrft. thallo ad marginem subeffigurato, apotheciis verrucis superficialibus innatis, effectu Iodi nullo, hydratis kalici in citrinum nec in rubrum vergente.*

1594. **Lecanora** (Aspicilia) **caesio-cinerea** (Nyl). Arn. — Sur quartzites au Tizi Aferni, 1600 m ; au sommet du Mont Kest, 2.000-2.300 m ; sur quartzites à Taliouine, 1600 m avec *Lecanora dispersa.*

Aire géographique : à étudier.

1595. **Lecanora** (Aspicilia) **calcaria** (L.) Smrft. — Sur quartzites dans dans les Aït Baha.

Aire géographique : eurytempéré.

— f. **ochracea** (Krb.) Leight. — Sur quartzites dans les Aït Baha ; sur basalte au Tizi Aferni, 1600 m ; sur quartzites près Kourkouda, 1800 m.

— v. **reagens** (Zahlbr.) Stnr. — Dans les Aït Abdallah, 1600 m ; sur quartzites devenus silex au Mont Lkst, 2.000-2.300 m.

Thalle blanc-farineux, ocracé par place, aréolé, subfiguré en bordure, inchangé par les réactifs. — Apothécies innées, disque concave, noirâtre et légèrement bleu-pruineux, bordé en bourrelet par le thalle. Celui-ci et l'excipulum K + citrin fugace. Asques claviformes, 5-8 sporés. Spores ovoïdes à sphériques, hyalines, 15-18,8 × 8,8-12,5 µ ou 12,5 µ de diam. Paraphyses simples ou ramifiées, subarticulées vers le haut, non renflées, anastomosées entre elles. — Pycnides enfoncées dans les aréoles de bordure, indiquées par l'ostiole noir ; pycnoconidies exobasidiales, filiformes, droites ou peu arquées, 10-12,5 × 1 µ.

1596. **Lecanora** (Aspicilia) **microspora** (Arn.) Zahlbr. — Sur calcaire-siliceux à Dar Cheikh Abdallah, 425 m.

AIRE GÉOGRAPHIQUE : à étudier. — Nouveau pour le Maroc.

Thalle blanc-farineux, aréolé, zoné-figuré au pourtour, inchangé par les réactifs. — Apothécies innées, disque noir, bleu-pruineux. Excipulum invisible. Hypothécium haut de 37,5 µ, I +. Médulle en dessous jusqu'à 250 µ de hauteur, gris-fuligineux par des cristaux. Hyménium haut de 87,5-100 µ. I + bleu. Asques ovoïdéo-cylindriques, 56,3-75 × 25-31,3 µ, 8-sporés. Spores hyalines, simples, ovoïdes, 11,3-15 × 6,3-8,8 µ. Paraphyses simples ou ramifiées, septées, subarticulées vers le haut et plus ou moins renflées, anastomosées entre elles.

1597. **Lecanora sulforides** Mah. et R. G. Werner. — Sur granite près Tafraout, 1200 m.

AIRE GÉOGRAPHIQUE : cette espèce endémique, euméditerranéenne de haute montagne, trouvée par nous dans le Mont Siroua, descend, ainsi, plus bas dans l'Anti-Atlas.

Ajoutons à sa diagnose donnée in MAHEU et R. G. WERNER : Etude sur la flore cryptogamique du Maroc I (*Ann. Cryptog. exot.*, 6, 3-4, 1933, p. 237-238) : Cortex haut de 37,5-43,8 µ ici. Couche gonidiale n'atteignant que 75 µ de haut. — Apothécies d'abord innées et jusque 1,5 mm de large. Excipulum nettement visible, haut de 12,5-18,8 µ intérieurement, s'évasant en bordure à 62,5 µ. Hypothécium subyalin à brunâtre, au centre haut de 87,5 µ et en relation avec la médulle. Hyménium haut de 50-75 µ dans cet exemplaire. Asques plus petits, 37,5-50 × 15-18,8 µ. Spores plus petites, 8,8-12,5 × 5-6,3 µ. Paraphyses subarticulées, septées, simples ou ramifiées, larges de 3,5 µ, au sommet renflées jusqu'à 5 µ.

Ce Lichen, considéré par nous comme appartenant au sous-genre *Squamaria* (Placodium), a été refoulé par POELT dans sa Monographie récente (Die lobaten Arten der Flechtengattung Lecanora Ach. sensu ampl. in der Holarktis *in Mitteil. bot. Staatssamml. München*, t. 19-20, 1958), comme d'ailleurs l'espèce suivante, dans le sous-genre *Aspicilia* à marge figurée. Cette idée peut se justifier principalement par les paraphyses subarticulées.

1598. **Lecanora radiosa** (Hffm.) Schaer. em. Poelt. v. **subcircinata** (Nyl.) Zahlbr. — Sur schistes au Tizi Aferni, 1600 m.

1599. **Lecanora** (Eulecanora) **chlarona** (Ach.) Nyl. — Sur *Quercus Ilex* au Mont Kest, 1850 m, avec *Lecidea glomerulosa*.

AIRE GÉOGRAPHIQUE : subcosmopolite.

1600. **Lecanora** (Eulecanora) **subglabrata** R. G. Werner, spec. nov.

Viget ad saxa quartzitica Anti-Atlantis maroccani in summo montis Lkst vel Kest ad altitudinem 2.000-2.300 m.

Thallus albescens, granosus granis seu dispersis tenuibusque magnas plagas tegentibus, seu plus minus conglomeratis subintricatisve, crassioribus, convexis atque usque 0,3 in diam. Hypothallus nullus.

Apothecia solitaria, crassa, sessilia, 0,5-2,5 mm lata. Discus epruinosus, nigro-rufus, denique convexus. Margo thallinus cum thallo concolor et discum superans, laevis aut crenato-striatus, 99-110 µ crassus, KHO fugaciter flavescens, $CaCl_2O_2$ —, KHO ($CaCl_2O_2$) —. Eius cortex superne 33 µ, basin versus 56 µ altus, intus hyalinus, extus fuligineus, ex hyphis superficiei perpendicularibus compositus, stratum gonidiale 66-77 µ altum gonidiis cystococcoideis viridi-flavescentibus 5,5-11 µ crassis et medullam hyphis intricatis 3,3 µ crassis crystallaque numerosa staturae variae ferentem includens. Hypothecium centro 154 µ altum, superne 44 µ latum, hyphosum, Iodo —. Hymenium 77-154 µ altum, intus decolor, superne fusco-oleaginum granisque inspersum et strato amorpho hyalino 5,5 µ alto obductum. structuram Lecanorae allophanae (*Ach.*) *Röhl. gerens, Iodo caeruleum. Asci cylindrici vel subclaviformes, 55-66 µ longi, 11-16 µ, 8-spori. Sporae hyalinae, simplices, ovoideo-oblongae, 8,8-13,2 µ longae et 5,5-6,6 µ latae. Paraphyses simplices aut parce ramosae, septatae, nec articulatae nec capitato-clavatae, 2,2 µ crassae, valde inter se coalescentes.*

Pycnidia non visa.

Spectat ad stirpem Lecanorae campestris *Schaer.*) *Hue. Insignis hymenio oltissimo, cortice marginis thallini latissimo ut in* Lecanora glabrata ((*Ach.*) *Malme, cui proxima videtur, sed distat sporis et gonidiis minoribus sedeque saxicola.*

1601. **Lecanora** (Placodium) **Reuteri** Schaer. — Sur calcaire dans les Aït Baha avec *Caloplaca arenaria* et *Lecania subcaesia* (leg. J. Gattefossé).

Aire géographique : alpin. — Nouveau pour le Maroc.

1602. **Lecanora** (Placodium) **disperso-areolata** (Schaer.) Lamy. — Sur basalte au Tizi Aferni, 1600 m.

Aire géographique : semble alpin.

1603. **Lecanora** (Placodium) **muralis** (Schreb.) Rabh. v. **muralis** Poelt. — Syn. *L. albomarginata* (Nyl.) Cromb. — Sur la terre au sommet du Mont Kest, 2.000-2.300 m, avec *Dermatocarpon rufescens.*

1604. **Squamarina crassa** (Huds.) Poelt. — Syn. *Lecanora crassa* (Huds.) Ach. — Sur calcaire à Dar Cheikh Abdallah, 425 m.

Aire géographique : euryméditerranéen.

— v. **liparia** (Ach.) R. G. Werner. — Sur la terre au Tizi Aferni, 1600 m, avec *Lecidea tabacina.*

1605. **Lecania erysibe** (Ach.) Mudd. v. **Rabenhorstii** (Hepp) Mudd. — Sur calcaire dans les Aït Baha avec *Caloplaca arenaria* (leg. J. Gattefossé).

1606. **Lecania subcaesia** (Nyl.) B. de Lesd. — Sur calcaire dans les Aït Baha (leg. J. Gattefossé).

Aire géographique : à étudier.

Thalle subnul, K —. — Apothécies noires, pruineuses, pourvues d'un bord thallin ; excipulum visible. Hypothécium hyalin à jaunâtre, I + bleu. Hyménium haut de 50-62,5 μ, I + bleu. Spores 1-septées, ellipsoïdes, hyalines, 8,8-12 × 3,8-5 μ. Paraphyses septées, 1,3 μ diam., capito-renflé de brun et 3,8-5 μ de large, peu anastomosées.

1607. **Parmelia soredians** Nyl. — Corticole au Tizi Aferni, 1600 m.

Aire géographique : eumalaco-méditerranéen.

1608. **Parmelia tinctina** Mah. et Gill. — Sur quartzites à Taliouine, 1600 m.

1609. **Caloplaca arenaria** (Pers. Müll. Arg. — Sur calcaire à Dar Cheikh Abdallah, 425 m et sur quartzites dans les Aït Baha (leg. J. Gattefossé) ; sur calcaire près de Taliouine.

Aire géographique : à étudier.

1610. **Caloplaca chalybaea** (Schaer.) Mass. — Sur quartzites à Kourkouda, 1880 m et dans les Aït Abdallah, 1600 m.

Aire géographique : trachytempéré.

1611. **Caloplaca vitellinula** (Nyl.) Oliv. — Sur quartzites à Taliouine, 1600 m.

Aire géographique : à étudier.

1612. **Caloplaca callopisma** (Ach.) Th. Fr. — Sur calcaire dans les Aït Baha ; sur calcaire-siliceux à Dar Cheikh Abdallah.

Aire géographique : euryméditerranéen.

1613. **Buellia epipolia** (Ach.) Mong. — Sur quartzites dans les Aït Abdallah, 1600 m ; sur quartzites au Tizi n'Taratine, 1920-1950 m.

Aire géographique : à étudier.

— v. **venusta** (Krb.) Mong. — Sur quartzites près Kourkouda, 1880 m.

1614. **Rinodina Bischoffii** (Hepp) Mass. — Sur calcaire près de Taliouine, 1600 m, avec *Caloplaca arenaria.*

Aire géographique : eurytempéré.

1615. **Rinodina ocellata** (Hffm.) Arn. - Sur quartzites au Mont Lkst, 2.000-2.300 m.

Aire géographique : à étudier.

FUNGI

1616. **Nesolechia oxyspora** Mass. — Sur le thalle de *Parmelia tinctina* à Taliouine, 1600 m.

1677. **Tichothecium pygmaeum** Krb. — Sur le thalle de *Lecanora disperso-areolata* et *Lecanora maurusiaca* au Tizi Aferni, 1600 m ; sur le thalle de *Lecanora calcaria* dans les Aït Abdallah, 1600 m.

1618. **Didymella epipolytropa** Berl. et Vogl. — Sur les apothécies de *Caloplaca chalybaea* à Kourkouda, 1880 m ; sur le thalle et les apothécies de *Lecanora Garovaglii*, *Lecanora disperso-areolata* et *Lecanora muralis* v. *versicolor* au Tizi Aferni ; sur le thalle et les apothécies de *Lecanora muralis* v. *versicolor* dans les Aït Baha et les Aït Abdallah.

Conclusions

Au terme de notre étude sur l'Anti-Atlas, il nous reste à tirer des conclusions phytogéographiques sur la flore lichénique des territoires parcourus.

Sur 118 Lichens récoltés on dénombre, abstraction faite de 30 à répartition non établie pour le moment, 40 espèces méditerranéennes, 30 tempérées, 9 arctique (subarctique)-alpines, 9 subcosmopolites.

Les méditerranéennes, qui dominent sur les autres, comprennent 13 euméditerranéennes, 3 subméditerranéennes, 5 euryméditerranéennes, dont une halophile, 2 eumalaco-méditerranéennes, une submalaco-méditerranéenne, 5 eurymalaco-méditerranéennes, et, enfin, 12 endémiques. Ce taux extrêmement élevé et surprenant des endémiques semble s'expliquer du fait de conditions spéciales, l'altitude d'une part, la limite méridionale de la région méditerranéenne non loin des confins du désert d'autre part. L. Emberger, déjà (Aperçu sur la végétation du Maroc *in Mém. H. S. Soc. Sc. Nat. Maroc*, Berne, 1939), en avait constaté l'abondance pour les Phanérogames, corroborant, ainsi, nos trouvailles cryptogamiques. Parmi les espèces méditerranéennes différentes sont caractéristiques des étages de végétation. Emberger dans sa carte phytogéographique (*op. cit.*) signale trois étages pour notre territoire, l'étage aride avec l'Arganier s'étendant de la côte jusqu'aux premières pentes du massif du Kest, l'étage semi-aride jusque vers 1500 m avec une Callitriaie dégradée entourant le Kest et, au Nord-Est, sur la partie méridionale de l'Anti-Atlas, une bande plus sèche, Junipéraie disparue, rejoignant le massif du Siroua, un étage subhumide avec *Quercus Ilex* et son remplaçant, l'Oxycèdre depuis 1500 m jusqu'aux sommets du Lkst. En réalité, si nous nous fions à la flore lichénique, compte tenu de sa

plasticité écologique, cette extension des étages de végétation paraît plus compliquée et demande quelques rectifications. L'Arganeraie de la côte aux basses altitudes de l'Anti-Atlas occidental nous paraît cadrer dans l'étage semi-aride, prolongation de celui du Nord d'Agadir avec un cortège analogue de Lichens. EMBERGER lui-même place cette Arganeraie du Nord d'Agadir dans l'étage semi-aride. Le littoral héberge *Roccella phycopsis* (halophile), les espèces océaniques (malaco-méditerranéennes) *Buellia canescens* et sa variante *B. subcanescens, Ramalina Bourgaeana, Ramalina evernioides, Teloschistes villosus* et *Anaptychia intricata.* Ces trois derniers suivent l'Arganier jusqu'en basse altitude du massif du Kest dans les Aït Baha, où, déjà, apparaît, grâce à sa plasticité écologique, *Diploschistes ocellatus,* normalement typique de l'étage subhumide. La bande plus sèche, semi-aride au Nord-Est du Kest, fait saillie vers le Kest jusqu'au Tizi Aferni, indiquée par *Placidiopsis tenella,* caractéristique de l'étage (cf. R. G. WERNER : Les origines de la flore cryptogamique du Maroc d'après nos connaissances actuelles *in Vol. Jub. Soc. Sc. Nat. Maroc,* 1920-1945). L'étage aride, qui borde la partie méridionali-occidentale du massif du Lkst pousse une pointe jusqu'au Nord-Est de Tafraout au sommet des gorges des Aït Tafraout, ainsi que l'atteste *Acarospora reagens,* Lichen caractéristique de l'étage. L'étage subhumide se substitue, à notre avis, à ce que EMBERGER considère comme l'étage semi-aride à Callitriaie dégradée ; il entoure le massif du Kest, fait suite à l'Arganeraie et est couronné, vers 1850 m, par le Chêne-vert ; trop de Lichens typiques nous l'indiquent,*Heppia obscurans, Parmelia tinctina, Caloplaca squamulosa, Caloplaca fulgida.* Enfin, le sommet du Kest, attribué par EMBERGER à l'étage subhumide et non visité par lui, nous paraît appartenir à l'étage humide, dont la Cédraie a disparu, mais les Lichens caractéristiques s'y sont conservés, soit *Acarospora sulpharata, Pertusaria Lapieana, Parmelia Jacquesi, Caloplaca muscorum.* L'altitude et la plasticité écologique jouant, nous y trouvons des vestiges de la flore de haute montagne avec *Candelariella australis.* Dans ces deux étages, principalement, et à partir d'une certaine altitude, se réfugie la grosse masse des éléments étrangers à la flore, en grande partie reliquaire, les Eurytempérés, les Subtempérés, les Alpins, la plupart des Trachytempérés et les Océaniques-tempérés (malacotempérés). Le sommet donne asile aux Arctiques (Subarctiques)-alpins. Quant aux Subcosmopolites, ils restent à la côte ou s'élèvent en altitude jusqu'au sommet du Kest.

Etude d'une intumescence nouvelle du chou-rouge

par R. Garrigues et L. Faurel

En mars 1957, il était constaté que des choux-rouges vendus sur un marché algérois portaient de petites excroissances blanchâtres tranchant assez vivement sur la coloration des limbes foliaires L'observateur, Mr M. Le Rest (*), fut d'autant plus intrigué qu'il n'avait pas encore vu semblable affection au cours de ses nombreuses tournées professionnelles d'inspection phytosanitaire, et que son service n'avait jamais été alerté à propos par les exploitants. Il eut la curiosité de rechercher la maladie dans la zone maraîchère située à l'ouest d'Alger, d'où proviennent en presque totalité les choux destinés à la consommation algéroise. Plusieurs parcelles contaminées furent rapidement repérées sur le territoire des localités de Retour-de-la-Chasse, Fort-de-l'Eau et Cap-Matifou.

Des échantillons furent prélevés et adressés par le Service de la Protection des Végétaux, à l'un d'entre nous (F.) qui, devant l'absence de tout parasite végétal, répondit simplement : « Proliférations cellulaires entièrement parenchymateuses, ou présentant quelques sclérocytes et une lame subéreuse cicatricielle. Origine non cryptogamique ». Toutefois, de telles proliférations étant susceptibles d'ontéresser le second d'entre nous (G.), surtout d'un point de vue cytologique, le matériel restant lui fut soumis ; les conclusions du nouvel examen confirmèrent celles du précédent, mais précisèrent en outre l'absence de phénomènes mitotiques anormaux.

Il était ainsi impossible d'entrevoir alors la cause des tumeurs examinées, et nous avons de la sorte été amenés à entreprendre conjointement, en 1958, une série de recherches plus approfondies, comportant à la fois des observations sur le terrain et une étude méthodique de nombreuses proliférations vivantes ou fixées.

***

(*) Nous tenons à remercier ici les diverses personnes qui nous ont apporté leur concours bénévole : M. P. Frezal, Directeur de recherches à la Recherche agronomique enAlgérie, nous a procuré les premiers matériaux étudiés ; M. M. Le Rest, Ingénieur au Service de la Protection des végétaux nous a pilotés sur le terrain grâce aux libertés accordées par son chef direct, M. G. Cunin, Ingénieur en chef du même service ; enfin M. P. Piguet, Maître de conférences de Zoologie à l'Institut agricole d'Algérie a effectué les déterminations génériques de divers insectes trouvés sur les plants malades.

Dans la région de Fort-de-l'Eau, la culture du chou-rouge reste toujours d'importance très subsidiaire, et l'on observe seulement ça et là quelques petites parcelles, intercalées au gré des rotations agricoles souvent complexes dans cette zone d'exploitation maraîchère intensive. A l'époque de notre première visite, la parcelle qui a fait l'objet de nos examens les plus précis n'est déjà plus entretenue, la période de vente rémunératrice ayant été fort courte en 1958 ; une importante proportion de pieds est restée sur place, dans l'attente d'une destruction ultérieure ; l'arrêt des irrigations et des façons culturales a permis l'envahissement par de très nombreuses herbes salissantes, au développement luxuriant sur ce sol bien préparé et abondamment fumé. Cependant, les choux-rouges restant se trouvent en excellent état de végétation, quelques uns seulement montrant les prémices de la montée à graines, avec ouverture de la pomme et sortie de la tige florifère.

Le pourcentage des pieds porteurs de proliférations est assez faible, mais leur disposition sur le terrain exclut d'emblée toute idée d'un lien avec un ou plusieurs foyers locaux d'infection : haies vives, fossés humides, etc. D'autres part, l'examen des pieds extérieurement sains montre qu'ils ne portent pas de lésions sur les feuilles internes des pommes, alors que les pieds atteints extérieurement en portent presque jusqu'au cœur.

Les pieds malades présentent souvent un nombre considérable de tumeurs, celles-ci étant, à première vue, disposées sans ordre et d'âges variés ; toutefois, un examen plus attentif montre qu'un certain lien existe entre l'âge des feuilles et celui des tumeurs, les feuilles les plus internes et donc les plus jeunes portant les tumeurs les plus récentes.

Même dans le cas où les excroissances sont très abondantes, l'état général des pieds ne semble nullement affecté, et les feuilles conservent un limbe parfaitement sain et turgescent, bien coloré en dehors des excroissances elles-mêmes. Ces dernières se trouvent indifféremment sur les deux faces, externe et interne, de la feuille ; situées en général sur le limbe lui-même, elles existent également, mais en moindre proportion, sur les nervures. La disposition est absolument irrégulière, et les tumeurs peuvent être isolées, ou plus ou moins groupées, ou mêmes confluentes en plages.

***

Entre les intumescences les plus accusées, qui frappent l'œil dès le premier examen, et le limbe sain, on identifie rapidement toute une gamme de déformations foliaires dont la filiation est évidente. Le processus évolutif se reconstitue ainsi, dans ses stades principaux :

a) faible surélévation épidermique par suite, évidemment, d'une prolifération des cellules sous-jacentes ; pas de lésions apparentes de l'épiderme, ou parfois, un point brun central indiquant une minuscule zone mortifiée ;

b) exagération du processus, entrainant l'étirement et l'aplatissement de l'épiderme, puis sa rupture ;

c) poussée vers l'extérieur des tissus parenchymateux néoformés, en masse d'abord de couleur blanc pur, puis blanc crème ;

d) croissance en hauteur avec en même temps extension latérale, et rejet périphérique des lambeaux épidermiques ;

e) dessèchement et cicatrisation des couches cellulaires superficielles, avec brunissement plus ou moins accusé, et modification de l'aspect qui devient subéreux et traduit la fin de l'évolution.

A ce stade ultime, les intumescences atteignent en moyenne un diamètre de 0,5 à 2 millimètres, pour une hauteur un peu moindre. Exceptionnellement elles peuvent être un peu plus volumineuses, ou présenter des complications dûes à leur mitoyenneté, ou même à un certain chevauchement de plusieurs proliférations initialement distinctes. Il n'est d'ailleurs pas certain que le stade final soit toujours atteint, bon nombre de proliférations semblant stoppées prématurément dans leur évolution ; l'étude anatomique confirme en partie cette impression.

Outre les intumescences décrites ci-dessus, existent, sur les mêmes feuilles, d'autres lésions assez distinctes au premier examen, qui se traduisent en effet par de petites dépressions de la surface foliaire résultant d'un affaissement épidermique local. Ces sortes de cratères, sans coloration particulière au début, paraissent correspondre à des piqûres ; avec l'âge, leur centre devient brun argenté, ce qui souligne la mortification épidermique. Par la suite, aucune évolution ne semble se produire, mais parfois, l'abondance des cratères et leur coalescence entraîne la formation de petites surfaces déprimées et brunâtres.

En dépit de la dissemblance morphologique entre intumescences et dépressions foliaires, nous pensons qu'il existe une origine commune, et nous justifierons cette opinion ultérieurement.

***

Des examens anatomiques préliminaires ont été effectués au moyen de coupes pratiquées à main levée, soit directement sur matériel vivant, soit après durcissement à l'alcool à 70° et coloration au rouge congo-vert d'iode. Une étude précise, réalisée sur coupes sériées après inclusion, a d'autre part été faite sur des intumescences fixées à l'alcool puis colorées au carmin-vert d'iode, ou fixées au Navashin puis traitées par la méthode du Feulgen-vert lumière.

Etude d'une néoformation.

La coupe, perpendiculairement au limbe, d'une intumescence (fig. 1) arrivée au terme de son développement, montre un agencement parti-

culier et caractéristique des cellules qui la constituent ; celles-ci sont en effet groupées en rangées disposées verticalement au limbe (fig. 2), ce qui les oppose nettement aux cellules correspondantes du limbe normal (fig. 3), arrondies et approximativement ordonnées parallèlement à la surface.

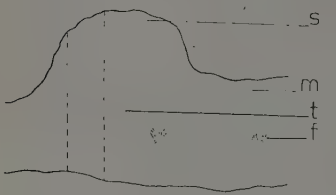
Les rangées verticales sont, en fait, constituées par la succession et la juxtaposition d'« ensembles cellulaires », chacun composé d'un certain nombre de cellules séparées par des membranes plus fines que la membrane qui englobe le tout. Ces ensembles paraissent correspondre à une cellule primitive qui s'est cloisonnée plusieurs fois, et toujours dans le même sens, les cloisonnements ayant abouti à la superposition d'un nombre variable de cellules de section polygonale ; ils laissent entre eux des méats. C'est probablement ainsi, qu'à partir des cellules préexistantes, s'est constitué l'ensemble de la tumeur.

On remarque que les dimensions cellulaires vont en augmentant quand on se rapproche de la base de la tumeur, mais que, par contre, les « ensembles cellulaires » comportent alors moins de cellules ; enfin, par l'intermédiaire de cellules simples mais hypertrophiées, on passe aux cellules normales qui ont gardé leur disposition parallèle à la surface foliaire.

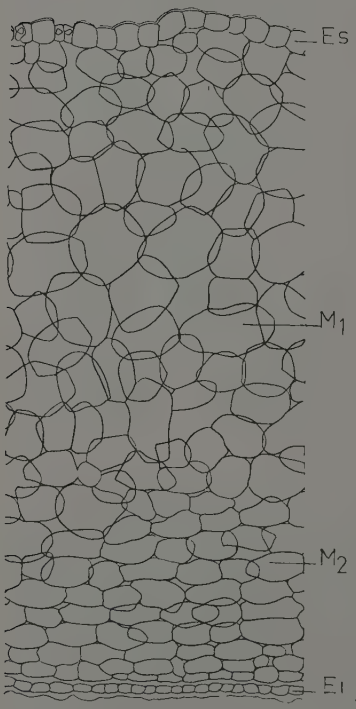
Tout en haut de la néoformation se place un cambium, dont les cellules présentent les caractères habituels de ces tissus générateurs. Ce cambium fonctionne surtout vers l'extérieur et engendre, bien entendu, des cellules de liège ; les plus externes, mortes, s'écrasent et forment une ligne sombre et mal définie en bordure de la tumeur. Du côté interne, le cambium fonctionne également, mais en général d'une manière plus réduite ; cependant quelques files cellulaires, composées parfois d'une dizaine de cellules, sont en rapport direct avec les cellules cambiales et peuvent donc leur être attribuées.

De part et d'autre de la masse subéreuse, qui coiffe en quelque sorte le sommet de l'intumescence, et qui finit d'ailleurs par déborder sur elle, se situe l'épiderme qui engaine la zone inférieure de l'excroissance ; il a gardé son aspect habituel, les cellules étant toutefois légèrement hypertrophiées, mais il s'est rompu dans la partie supérieure sous la poussée du cambium en prolifération. On peut voir des lambeaux épidermiques qui retombent de chaque côté de la tumeur.

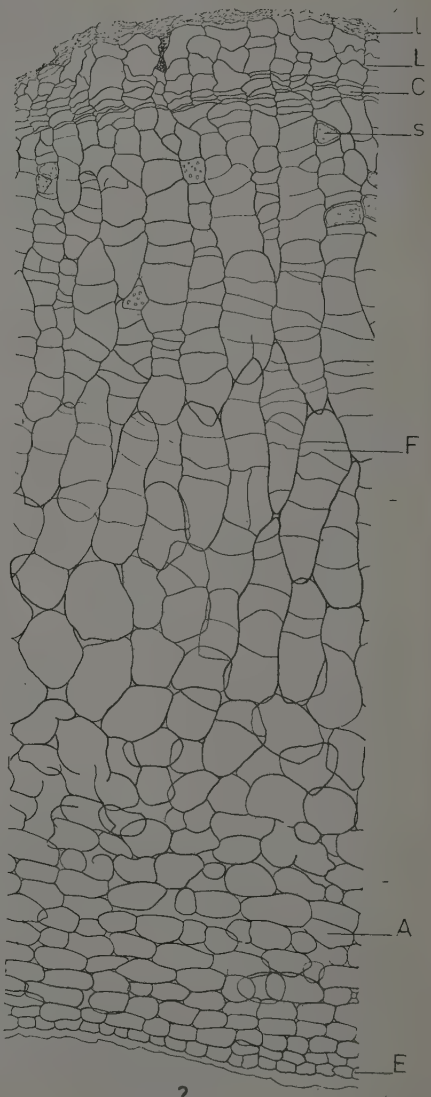
La néoformation âgée montre presque toujours, sous le cambium, une différenciation de cellules cellulosiques en cellules lignifiées, dont les membranes laissent voir de nombreux pores d'échanges. Il se crée ainsi une sorte de capuchon interne, qui annonce la fin du développement.



1



3



2

Il faut enfin remarquer que les néoformations ne contiennent, en aucun cas, des éléments conducteurs ; en particulier, les vaisseaux, pourtant si faciles à observer, n'y sont jamais présents.

Les cellules tumorales sont plus riches en cytoplasme que les cellules normales correspondantes, et le noyau qu'elles renferment paraît, le plus souvent, de dimensions et de structure analogues au noyau normal (fig. 4). Cependant quelques uns sont plus volumineux (fig. 5), et paraissent renfermer des chromocentres un peu plus nombreux et légèrement plus gros. Rarement s'observent des cellules binucléées. On ne peut se prononcer sur la polyploïdie de ces noyaux.

Aspects particuliers.

L'étude de nombreuses préparations, choisies dans des intumescences aussi diverses que possible, nous a permis de constater un certain nombres de modalités particulières qui seront très brièvement décrites.

a) Dans une tumeur plus jeune que celle précédemment étudiée, et de ce fait moins haute (fig. 6), les cellules centrales sont un peu plus étroites et de moins grande taille ; les files cellulaires sont probablement encore en cours de division, et il faut admettre qu'une hypertrophie se manifestera par la suite, permettant aux cellules d'atteindre leur taille maximum. La partie supérieure de la néoformation voit à peine s'organiser la zone cambiale, tandis qu'au sommet, l'épiderme est déjà exfolié et ne se reconnait que latéralement.

b) Très souvent, vers le sommet des tumeurs, se voient des zones colorées ou sombres, qui correspondent à des contenus cellulaires altérés, eux-mèmes comprimés entre des membranes aplaties. Ces zones, parfois importantes, sont continues ou discontinues.

c) Un tout début de formation de tumeur a pu être observé (fig. 7). Les cellules sous-épidermiques — que l'on retrouve dans plusieurs coupes sériées successives —, montrent en effet leur premier cloisonnement, et l'apparition d'une membrane parallèle au limbe, qui les partage en deux. Les cellules de l'assise immédiatement sous-jacente n'ont pas encore subi de division, à un très petit nombre d'exceptions près.

Fig. 1. — Aspect général d'une intumescence (× 33).
S : zone de liège. — m : mésophylle. — t : intumescence. — f : faisceau libéro-ligneux. — Entre tirés la zone correspondant à la fig. 2.

Fig. 2. — Structure anatomique d'une intumescence (× 210).
l : liber mort écrasé. — L : liber normal. — C : cambium. — s : cellule lignifiée (avec ses pores). — F : ensemble cellulaire ayant même origine (dans le corps même de la néoformation). — A : mésophylle d'allure normale et semblable à M_2 de la fig 3. — E : épiderme inférieur de la feuille.

Fig. 3. — Structure anatomique d'une feuille normale (× 210).
Es : épiderme supérieur. — M_1 : mésophylle à grandes cellules arrondies. — M_2 : mésophylle à grandes cellules allongées parallèlement au limbe. — Ei : épiderme inférieur.

Simultanément l'épiderme, intact dans son ensemble, montre quelques rares cellules recoupées en cellules aplaties et superposées par une ou plusieurs membranes parallèles au plan du limbe foliaire.

d) Dans certaines parties foliaires, ne présentant pas de néoformations distinctes, il arrive que l'épiderme soit nettement abimé par places. Les cellules disparaissent alors complètement ou montrent une membrane déchirée, un noyau pycnotique, et un contenu plus ou moins altéré.

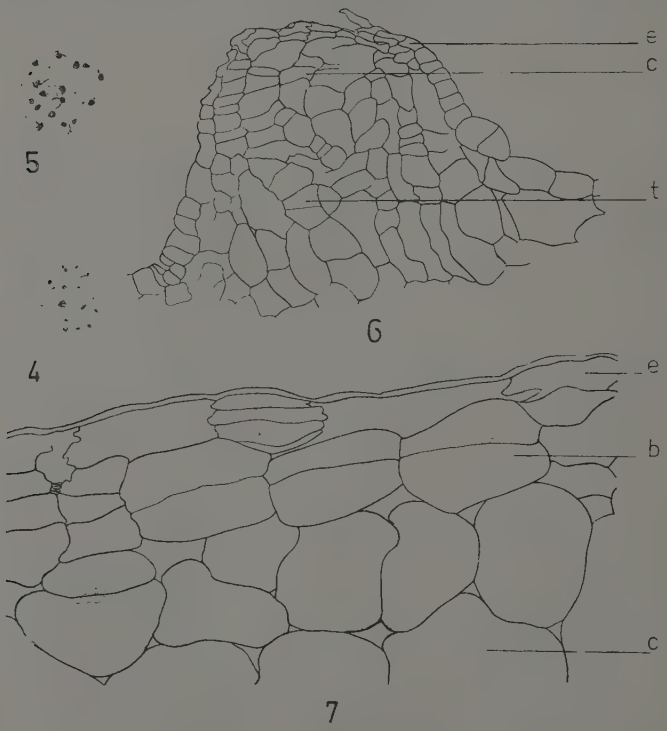


Fig. 4. — Noyau normal (× 1.600).
Fig. 5. — Un noyau plus gros dans la néoformation (× 1600).
Fig. 6. — Intumescence en cours de formation (× 80).
e : lambeau d'épiderme. — c : début de cambium. — t : corps de l'intumescence.
Fig. 6. — Début de formation (× 320) : remarquer la cellule épidermique cloisonnée et les cellules de l'assise sous-épidermique qui montrent un premier cloisonnement, origine du cambium.
e : épiderme. — b : cellule en division de l'assise sous-épidermique. — c : parenchyme sous-jacent.

Cet aspect est, de toute évidence, à relier aux dépressions cratériformes observées précédemment ; il traduit vraisemblablement un ensemble d'altérations consécutives à des irritations externes et à des piqûres.

Genèse des néoformations.

De l'ensemble des observations faites, il semble que l'on puisse reconstituer ainsi la formation d'une tumeur ; le premier stade correspond à une destruction locale plus ou moins totale de l'épiderme, dont on arrive parfois à observer les traces (cf. paragraphe *d* ci-dessus) : les cellules épidermiques sont déchirées, leur contenu dégénère et le noyau subit la dégénerescence pycnotique. A partir de là entrent en jeu des processus de dédifférenciation, qui se traduisent essentiellement, pour les cellules voisines, par une nouvelle entrée en prolifération. Il semble bien que les premières cellules à se diviser soient, en petit nombre les cellules épidermiques proches, et en plus grand nombre les cellules parenchymateuses sous-jacentes (cf. paragraphes *c* et *d*).

Ces dernières cellules, situées près de la surface, évoluent en éléments cambiaux qui vont proliférer de manière active et continue, vers l'extérieur, pour former un liège protecteur dont la poussée entraine la rupture d'une zone importante d'épiderme ; la libération de ce liège lui permet de s'étaler en champignon au-dessus de la néo-formation.

Mais les cellules situées au-dessous de la zone cambiale, et qui vont constituer la masse importante de la tumeur, entrent alors en division ; leur clivage répété, quoique limité, toujours parallèle à la surface, amène la superposition dans le sens perpendiculaire au limbe, des cellules nouvellement créées. De là l'impression de files plus ou moins longues de cellules contenues dans un « ensemble cellulaire » très grand et très allongé. Le clivage est d'autant moins répété qu'on se rapproche de la base de la néoformation, mais alors, en compensation, les cellules sont plus grandes. L'hypertrophie cellulaire ne se manifeste qu'à ce niveau, car ailleurs l'hyperplasie s'oppose aux agrandissements individuels. On retrouve ici la notion d'un gradient d'action tumorigène, appliquée par l'un de nous (G.) aux cécidies, gradient qui se manifeste au voisinage de l'agent vecteur par une hyperplasie des cellules, et s'achève, en une zone centrifuge, par une hypertrophie cellulaire ; ces aspects peuvent se succéder d'ailleurs, d'abord dans le temps, ensuite dans l'espace.

***

Dès le début, nos recherches ont montré que ni champignons ni bactéries ne sont présents dans les néoformations ou au voisinage, Il n'existe pas non plus d'agent d'origine animale, quoique, une seule fois

pour l'ensemble des coupes étudiées, nous ayons trouvé un insecte dans une lacune sous-épidermique ; mais si à son contact les cellules étaient brisées, il n'y avait aucune ébauche de cécidie et aucune ébauche de réactions analogues à celles constatées dans cette étude. Par conséquent il semble que seule puisse être suggérée l'action d'un virus ; les aspects ci-dessus décrits, tout autant que les côtés négatifs de nos observations quant aux possibilités d'intervention d'autres agents, nous ramènent toujours à cette hypothèse.

Au surplus, les examens effectués sur le terrain apportent un faisceau supplémentaire de présomptions. Sur les choux-rouges, sains ou malades, et mis à part quelques insectes variés dont la présence était manifestement accidentelle, nous n'avons rencontré que des pucerons et des thrips. Les premiers, souvent très abondants sur les feuilles les plus externes des choux placés à proximité de crucifères spontanées elles-mêmes fortement parasitées, ne sauraient être incriminés, car ils ne pénètrent jamais dans l'intérieur des pommes, où cependant existent des intumescences. Par contre les seconds, beaucoup plus rares, se trouvent toujours entre les feuilles, dans une sorte de micro-milieu à la fois obscur et saturé d'humidité, qui paraît leur convenir à merveille. Il semble qu'ils abandonnent progressivement les régions périphériques pour le cœur de la pomme, au fur et à mesure que les feuilles cutinisent leur épiderme et tendent à se dessécher et à s'écarter les unes des autres. Cette progression concorde fort bien avec les notations faites antérieurement au sujet de l'âge relatif des feuilles et des tumeurs.

La présence simultanée de thrips et de lésions étant suffisamment constante pour imposer l'idée d'un lien entre eux, et d'une relation de cause à effet, il faut donc essayer de définir la nature de cette relation ou, en d'autres termes, rechercher comment les thrips peuvent provoquer les réactions foliaires étudiées. Une action de thrips sains, non porteurs de virus, n'est pas vraisemblable, d'abord parce qu'on ne perçoit nulle part d'action cécidogène, ensuite parce que toutes les modifications foliaires dûes à des thysanoptères se résument à de simples déformations du limbe, le plus souvent marginales ; seule une action de thrips porteurs de virus reste donc plausible. Mais ces thrips sont-ils les agents d'une transmission accidentelle du virus, ou au contraire les vecteurs normaux de ce virus ?

La première hypothèse n'est pas soutenable, les insectes trouvés dans les pommes ne quittant certainement guère leur milieu de prédilection, et ne pouvant ainsi aller se recontaminer à l'extérieur, alors qu'un processus de recharge périodique et très fréquente pourrait seul expliquer le maintien d'une virulence, extrêmement fugace par son essence même.

La seconde cadre au contraire avec les faits, l'insecte pouvant rester vecteur durant un laps de temps assez considérable, dans le cas d'un

virus du type persistant. A chacune de ses piqûres, le thrips absorbe une fraction de contenu cellulaire — dont on suit aisément le trajet dans le tractus digestif, grâce à la pigmentation anthocyanique —, et en même temps injecte dans la plante un peu de substance agissante. La répétition fréquente des piqûres entraine une inoculation toujours infime de la matière active, ce qui peut avoir pour corollaire le faible développement des intumescences.

Il nous reste maintenant à expliquer la présence des lésions cratériformes signalées à deux reprises dans ce travail, et qui se rencontrent à peu près constamment en mélange intime avec les tumeurs. Plusieurs possibilités existent ici.

On peut tout d'abord supposer que les dépressions de l'épiderme résulteraient de piqûres de thrips sains, alors que les proliférations du limbe auraient pour origine les piqûres de thrips porteurs du virus. L'explication est logique à première vue, mais elle se heurte au fait que les insectes sont rares et se rencontrent presque toujours à l'état d'individus isolés, la cohabitation de plusieurs d'entre eux paraissant tout à exceptionnelle.

On peut aussi incriminer les excrétats de thrips vecteurs, en tenant compte du mécanisme suivant : piqûre dans le limbe de la feuille, avec injection de substance nocive, puis absorption immédiate du contenu cytoplasmique venant d'être infecté ; passage dans le tractus digestif et rejet sur le limbe sous forme de déjections ; action à travers la paroi épidermique, soit par l'entremise des orifices de piqûres antérieures, soit par des stomates, soit encore par simple perméabilité ou corrosion chimique locale.

On pourrait enfin penser que la multiplicité des piqûres entraine une telle réduction des quantités de matière active inoculée, qu'apparaît un seuil d'action au-dessus duquel le déclenchement du phénomène de prolifération tumorale se produit, alors qu'il ne se passe rien dans le cas inverse.

⁂

Si les intumescences du chou-rouge sont d'origine virale, en tant que néoformations il faut les rapprocher des énations provoquées par certains virus. Mais là s'arrête tout rapprochement, si nous tenons compte de la définition de ces énations, donnée par Limasset : « appendices foliacés apparaissant à la face inférieure du limbe », et dont les exemples classiques sont le krepoek de la maladie du tabac, et la maladie de Fidji de la canne à sucre. Or, dans le cas étudié ici, il s'agit non pas d'organes d'apparence foliacée, mais d'excroissances verruciformes, compactes, de petite taille ; de plus, leur structure anatomique

est très particulière du fait de l'absence d'éléments conducteurs, vaisseaux du bois ou liber ; il s'agit ici d'une masse essentiellement parenchymateuse, dont la principale différenciation est la zone subéreuse qui coiffe l'ensemble. On est donc loin de la structure habituelle des énations où, au contraire, s'observent et parfois prédominent les éléments vasculaires.

Un cas toutefois, qui paraît se rapprocher de celui étudié ici, a été décrit par Black. Cet auteur obtient, sur des plantes diverses et à partir d'un même virus (*Aureogenus magnivena* Black), des tumeurs ; il s'en produit aussi bien sur les tiges que sur les racines, alors que les feuilles se déforment et développent des énations. Ces tumeurs sont parfois de petite taille, mais elles peuvent atteindre un centimètre de diamètre sur certaines racines ; sphériques ou subsphériques, elles paraissent, dit l'auteur, essentiellement formées de bois et, ajoute-t-il, ceci permet de les distinguer des galles parenchymateuses dûes à l'*Heterodera marioni* et des nodules des Légumineuses. Leur étude anatomique est donc très incomplète, mais on peut dire déjà que leur signification abondante les éloigne de la néoformation portée par le chou-rouge.

⁂

En définitive, nous n'avons pû déceler dans les intumescences du chou-rouge les cellules d'aspect particulier trouvées dans certaines lésions virales, et il faudrait pouvoir réaliser expérimentalement le passage du virus d'une feuille attaquée à une feuille saine.

Toutefois, s'il ne nous est pas permis d'affirmer que l'agent est un virus, nous pouvons en émettre l'hypothèse avec la plus grande vraisemblance, et nous serions donc en présence d'un type inédit de tumeur virale, non comparable à ceux décrits jusqu'ici. A ce propos, il n'est pas inutile de souligner que, dans la région où se manifeste la maladie, de nombreuses plantes maraîchères ou fruitières sont en butte à de multiples maladies à virus qui prennent de plus en plus d'extension: pommes de terre, tomates, agrumes, etc., et tout récemment courgettes, sont particulièrement frappées. Rien n'interdit alors d'envisager l'inoculation au chou-rouge, par l'intermédiaire des thrips, d'un virus de type persistant qui, agissant sur une plante pratiquement réfractaire à son action, ne provoquerait que des tumeurs limitées, aux caractéristiques très frustes. Semblable hypothèse pourrait servir de trame à des recherches éventuelles.

⁂

BIBLIOGRAPHIE

BALACHOWSKY (A.) et MESNIL (L.). — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. 2 vols in-4° de XVI+1921 p., 1369 fig., Paris 1935-1936.

BAWDEN (F.C.). — Plant viruses and virus diseases. In-8° de 335 p., *Chronica Botanica* 1956.

BLACK (L.M.). — A virus tumor disease of plants. *Amer. J. of. Bot.*, 1945, 32, 408-415.

GARRIGUES (R.). — De l'existence d'un gradient chimique d'action cécidogène.
CR. des Séances et communications déposées lors du VIII° Congrès Intern. de Botanique, Paris 1954, Sect. 7-8, pp. 222-225.

KERLING (L.C.P.). — The anatomy of the « Krepoek-diseased leaf of *Nicotiana tabacum* and of *Zinnia elegans*. *Phytopathologye*, 1933, 23, 175-190.

LIMASSET (P.) et CAIRASCHI (E.-A.). — Les maladies à virus des plantes. In-4° de 88 p., Paris 1941.

LIMASSET (P.). — Quelques données importantes sur les virus des plantes. *Bull. Soc. Bot. de France*, 1955, 102, 248-280.

MAGROU (J.). — Les maladies des végétaux. In-8° de 374 p., Expansion scientifique française, Paris (sans date).

WALKER (J.C.). — Plant pathology. In-8° de 699 p., New-York 1950.

Sur quelques aspects de la Flore résiduelle du Tibesti : les fumerolles du Toussidé et les lappiaz volcaniques culminaux de l'Emi Koussi

par Ph. Bruneau de Miré et P. Quézel

A la suite de plusieurs missions effectuées sur les sommets du Tibesti, nous avons déjà eu plusieurs fois l'occasion de signaler (Bruneau de Mire, Gillet et Quézel 1957, Quézel 1957 et 1958) tout l'intérêt que présentait la flore culminale de ce massif, tant du point de vue botanique pur que biogéographique. En effet, très isolé au sud du Sahara, atteignant des altitudes voisines de 3.500 m, et relativement favorisé du point de vue des précipitations au moins dans quelques-unes de ses parties, le Tibesti constitue un exemple des plus remarquable de ce qu'il est convenu d'appeler les « montagnes îles ». En effet par suite de son isolement géographique et climatique (ce massif est entouré de toutes parts par de vastes étendues de désert absolu), un important lot d'espèces endémiques a pu s'y individualiser. D'autre part, situé sensiblement à mi-chemin entre la zone méditerranéenne et les montagnes centrafricaines, il apparaît de plus en plus clairement, qu'il a joué un rôle très important dans les échanges de Flores rendus possible entre ces régions à la faveur des modifications climatiques intenses survenues épisodiquement durant tout le Quaternaire. A l'heure actuelle, la quasi-totalité de sa flore culminale doit être considérée comme hautement résiduelle, et c'est à ce titre qu'il nous a paru intéressant de préciser ici, à la suite des explorations de l'été et de l'automne 1958, la Flore et la Végétation de deux des stations refuges les plus remarquables de ce massif. Ce sont : les fumerolles culminales du Toussidé (3.000-3.100 m) et les lappiaz volcaniques sommitaux de l'Emi Koussi (2.900-3.300 m).

LES FUMEROLLES DU TOUSSIDÉ

Le massif du Toussidé qui culmine à 3.265 m constitue un appareil volcanique extrêmement remarquable. De forme très régulière, il prend

naissance dans un très vaste cratère d'effondrement, sa base se situe aux environs de 2.100 m. Il est constitué par des larves noirâtres compactes qui, d'après Lacroix (in Geze, 1957) seraient des rhyolites hyperalcalines, et qui viennent mourir sur son pourtour en constituant une muraille de 4 à 5 mètres de haut par endroits. Ces larves extrêmement tourmentées, fissurées, éclatées, souvent cordées, rendent son ascension extrêmement harassante, inhumaine selon le mot de Th. Monod. Malgré ses dimensions, cet ensemble volcanique est récent ; il a surgi en effet sur une surface volcanique bien plus ancienne fortement entamée par l'érosion, alors que son modelé n'en montre pratiquement aucune trace ; cette opinion est d'ailleurs confirmée par l'existence à son sommet de vestiges appréciables d'activité volcanique. Geze (*loc. cit.*) considère que ce volcan a été édifié pendant le quaternaire très récent, lors d'une période moyennement sèche ayant déterminé un surcreusement des vallées. La mise en parallèle des phases mises en évidence par Geze avec celles que l'un de nous a établies grâce à des données palynologiques (Quézel et Martinez, 1958) en paléoclimatologie centro-saharienne, permettent semble-t-il de situer son édification entre le Cinquième et le Septième millénaire A.C.

Vers 3.000 m, les larves noirâtres cèdent la place pour la constitution du cône terminal à des tufs volcaniques blanchâtres ; dans la zone de contact se rencontrent en une ceinture à peu près continue, des fumerolles en pleine activité dont la présence avait été signalée par Monod. Ces fumerolles s'ouvrent en général par des orifices obliques de petite taille, 50 à 150 cm de diamètre en moyenne et présentent une activité intermittente, toutes les 10 minutes environ, activité se traduisant uniquement par l'émission de vapeur d'eau. Cette vapeur présente une température variable, jusqu'à 60 degrés d'après Geze ; les valeurs relevées lors de notre passage sont toutefois nettement plus faibles : 45° au maximum dans les parties les plus profondes, 38° en moyenne près des ouvertures. La vapeur d'eau se condense sur les parois sans donner lieu à la formation de dépôts salins ; il n'y a également aucun dégagement de gaz carbonique et l'odorat ne permet pas de déceler des traces de SO^2 ou de SH^2. C'est donc semble-t-il de la vapeur d'eau pratiquement pure qui fait issue par ces orifices ; d'ailleurs, l'abondance de la vie végétale à ce niveau rend tout à fait impensable l'émission d'éléments minéraux toxiques. Si l'émission de vapeur d'eau est évidente au niveau des fumerolles, l'humidité imprègne également le cône terminal du tuf ; elle est très perceptible déjà à une dizaine de centimètres de profondeur, l'élévation de température y est également très nette, et nous y avons noté le matin à 6 heures 24° alors que la température atmosphérique était de 6° seulement.

L'abondance de la vapeur d'eau tout au long de l'année sur ces sommets et les phénomènes de condensation, permettent le dévelop-

pement d'un important et très remarquable cortège floristique. C'est Th. Monod qui eut l'occasion d'effectuer là les premières récoltes botaniques en 1940, récoltes qui permirent à Maire (1943) de décrire deux espèces nouvelles pour la Science : *Fimbristylis minutissima* et *Campanula Monodiana*. En 1956, l'un de nous (de Mire) visitait à nouveau cette localité, et en ramenait encore quelques éléments très remarquables : *Silene toussidana*, *Oldenlandia toussidana*, *Selagniella subcordata* en particulier. Il restait toutefois encore à préciser l'organisation floristique des micro-groupements individualisés en cette station si particulière, et c'est cette raison qui a surtout motivé le séjour effectué là par l'un de nous (Quezel) en septembre 1958.

La Végétation.

Un cortège floristique relativement important est strictement inféodé aux bouches des fumerolles ; il est surtout constitué par des Cyanophycées, des Bryophytes, des Ptéridophytes et des Angiospermes ; les espèces qui se rencontrent là, n'existent bien souvent nulle part ailleurs dans le massif. Par contre, en marge de ces bouches de chaleur et d'humidité, apparaissent également quelques éléments montagnards typiquement tibestains qui bénéficient encore largement de l'humidité locale.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons réuni divers relevés effectués en septembre 1958.

Tableau n° 1

Il apparaît clairement que cinq zones de végétation très distinctes peuvent aisément être individualisées :

A. Dans les zones les plus profondes, mais encore accessibles à la lumière, le tunnel rocheux est tapissé en couche compacte d'une gelée de Cyanophycées. Leur étude effectuée par K. Behre a permis d'y reconnaître les espèces suivantes :

Aphanocapsa biformis	3-4	(1)
Chroococcus minutus	2	
Chroococcus turgidus	3	
Calothrix sp.	2	
Anabaena sp.	2-3	
Stigonema hormoides	1	
Stigonema tomentosum	3	
Stigonema turfaceum	4	
Phormidium sp.	3-4	
Schizothrix larducea	4	
Tolyopothrix tibestiensis	4	

(1) Coefficient d'abondance chiffré de 1 à 5.

A 1 m 50 environ de la bouche de sortie apparaissent les Ptéridophytes. Ce sont surtout *Asplenium Adiantum nigrum*, parfois représenté par des individus de petite taille (f. *diminutum* Maire) mais le plus souvent parfaitement développé ; il s'y adjoint : *Adiantum capillus-veneris* (avec également des formes naines) et *Cheilanthes maderensis*. Un peu plus en avant vers la sortie, toujours dans le manchon de Cyanophycées se développent les houppes fragiles de *Selaginella subcordata* et de *Selaginella* nov. sp. ainsi que les *Oldenlandia : O. toussidana* et *O. cespitosa* ; les premiers Bryophytes apparaissent également avec essentiellement *Fossombronia* sp. (stérile lors de notre passage).

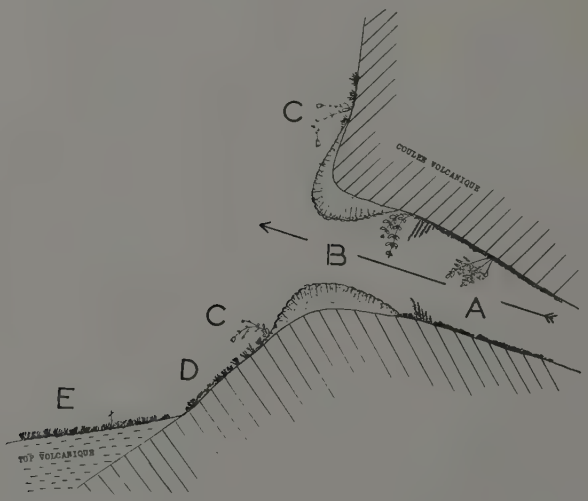
N° des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zone profonde :												
Cyanophycées	5	5	5	2	1	2	1	1	.	.	.	.
Asplenium Adiantum-nigrum		2	3	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Adiantum capillus veneris	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cheilanthes maderensis	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Selaginella subcordata	3	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Selaginella nov. sp.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oldenlandia cespitosa	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oldenlandia toussidana	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fossombronia sp.	4	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Manchon de Bryophytes	.	.	+	4	4	5	1	1	+	.	.	.
Bouche de la fumerolle :												
Fimbristylis minutissima	.	.	.	3	3	2	.	+	.	.	.	.
Campanula Monodiana	.	.	.	+	1	1	+	.	.	.	.	.
Mollugo nudicaulis	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Oxalis corniculata	.	.	.	2	.	3	.	.	.	.	.	.
Zone de condensation des fumerolles :												
Silene toussidana	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	+
Lavandula Antineae fo. *platynota*	.	.	.	.	+	1	3	2	2	2	2	3
Satureia biflora fo. *nana*	.	.	.	.	.	.	1	2	2	3	3	2
Erigeron trilobus fo. *pygmaeus*	.	.	.	.	+	.	1	1	+	.	1	.
Gnaphalium luteo-album fo. *nanum*	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	1	1
Euphorbia sanguinea	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.
Pelouse rase sur tuf humide :												
Lotus tibesticus var. *fallax*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	2
Linaria aegyptiaca ssp. *tibestica* fo. *minuta*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	2
Astragalus Vogelii ssp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
Lotononis dichotoma fo. *minuta*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Erodium malacoides ssp. *Garamantum* var. *tibesticus* fo. *nanum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Aristida tunetana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	1
Andropogon distachyus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	1
Eragrostis gangetica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Launea resedifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Cuscuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

B. Vient ensuite, sur une cinquantaine de centimètres, et jusqu'à l'orifice externe de la fumerolle, un épais manchon de mousses en général continu autour de la bouche et atteignant parfois une épaisseur de 15 cm. Une première récolte de Monod avait fourni plusieurs espèces très remarquables :

Campylopus introflexus (Hedw.) Mitt.
Campylopus brevipilus B. E.
Leptobryum pyriforme (L.) Wils.
Campylium chrysophyllum (Brid.) Bryhn.

L'un de nous en 1956 y a récolté encore :

Fissidens Fremyi P. de la V.
Grimmia campestris Bruch.



Schema n° 1. — Coupe schématique d'une fumerolle du Toussidé. Les lettres renvoient à celles qui sont utilisées dans le texte.

Un inventaire approfondi nous a permis en 1958 d'allonger encore cette liste. M. F. Jelenc a bien voulu accepter de déterminer nos échantillons et nous a fourni la liste provisoire suivante :

Fissidens Fremyi P. de la V.
F. Cameruniae C.M.
Ceratodon purpureus (L.) Brid.
Cheilothela chloropus Ldbg.
Campylopus brevipilus B.B.
C. introflexus Mitt.

Encalypta vulgaris Hoffm.
Trichostomum crispulum Buch.
Tr. viridulum
Timmiella Barbula Limpr.
Grimmia campestris Bruch.
Gr. pulvinata Sm.
Gr. trichophylla Grev.
Gr. Mairei Card. et Cop.
Brachymenium Borgenianum Hpe
Leptobryum piriforme Wils.
Bryum Scheicheri Scjwgr.
Br. argenteum L.
Br. bicolor Dicks.
Br. gemmiparum De Not.
Philonotis Dregeana Jaeg.
Campylium chrysophyllum Bryhn.
Brachythecium velutinum B.E.

C. Au niveau de l'ouverture de la fumerolle, plus ou moins intriquées et représentées par les espèces les plus xérophiles, s'individualise un petit groupement où figurent comme espèces exclusives : *Fimbristylis minutissima, Campanula Monodiana, Mollugo nudicaulis* et *Oxalis corniculata.*

D. En avant de la bouche de la fumerolle, mais encore sous sa dépendance, dans la zone de ruissellement et de condensation, le cortège floristique est un peu plus riche, et essentiellement constitué par une pelouse rase, où à peu près toute la flore est atteinte de nanisme. Si *Fimbristylis* et *Campanula* existent encore, la population végétale est essentiellement constituée par *Lavandula Antineæ* f. *platynota* et *Satureia biflora* f. *nana* auxquels s'adjoignent *Erigeron trilobus* f. *pygmaeus, Gnaphalium luteo-album* et *Euphorbia sanguinea.*

E. Le même type de végétation mais un peu plus riche encore se trouve dans toute la zone des fumerolles, sur les tufs volcaniques humides en profondeur. Ici encore le nanisme est presque de règle dans tout le cortège floristique. Tel est le cas pour, en plus des espèces qui viennent d'être signalées :

Lotus tibesticus var. *falllax*
Linaria aegyptiaca ssp. *tibestica* f. *minuta*
Astragalus Vogelii ssp.
Lotononis dichotoma var. *minuta*
Erodium malacoides ssp. *garamantum* var. *tibesticum* f. *nanum*
Aristida tunetana
Andropogon distachyus
Eragrostis gangetica

Il se constitue de la sorte une pelouse fermée très rase dont la hauteur de végétation n'excède guère 2 à 3 cm, et d'où émergent seulement les inflorescences de *Silene Toussidana*.

⁂

Le très remarquable nanisme présenté par la quasi totalité de la population végétale à proximité des fumerolles mérite de retenir un instant l'attention. Monod avait en effet été déjà frappé par cet aspect de la végétation, et Maire avait décrit sur ses récoltes plusieurs variétés et formes précisément caractéristisées par leur exiguïté. Il entrait dans notre dessein de chercher à saisir les causes de ces particularités morphologiques. En effet une première raison qui venait tout de suite à l'esprit était de mettre cette particularité sur le compte du thermalisme ou de la minéralisation de l'eau condensée au niveau des fumerolles. Un examen approfondi sur le terrain ne permet malheureusement pas de retenir cette explication. En effet, les végétaux qui sont le plus en contact avec l'eau de condensation, c'est-à-dire ceux qui se rencontrent dans la bouche même de la fumerolle, ne sont pas affectés par le nanisme. Tel est le cas en particulier pour *Selaginella subcordata, Oldenlandia toussidana, O. caespitosa*. Il en est de même pour les Bryophytes qui sont en général parfaitement développés. Le nanisme n'apparaît que dans le groupement installé au niveau de l'orifice de la bouche ; et encore à ce niveau, *Oxalis corniculata, Mollugo nudicaulis* offrent une taille tout à fait normale. *Campanula Monodiana* est loin d'être aussi exiguë qu'il apparaît sur la description initiale de cette espèce, certains exemplaires atteignent en effet jusqu'à 20 cm de long. *Fimbristylis minutissima* par contre ne dépasse guère 3 cm de haut. mais il s'agit là certainement d'un caractère spécifique sans rapport direct avec le milieu dans lequel il vit.

En s'éloignant un peu plus des bouches, le nanisme apparaît alors par contre avec intensité ; il intéresse remarquons-le, essentiellement des végétaux qui se rencontrent normalement en dehors des fumerolles sur les sommets du Toussidé et d'ailleurs de tout le Tibesti : *Lavandula Antineae, Erigeron trilobus, Satureia biflora, Lotus tibesticus Gnaphalium luteo-album, Lotononis dichotoma, Astragalus Vogelii, Linaria aegyptiaca, Erodium malacoides, Aristida tunetana*. Toutes ces plantes présentent à notre avis à ce niveau, une réduction de taille très remarquable, uniquement pour des raisons écologiques ; les formes naines ne se rencontrent en effet, qu'au niveau des tufs imprégnés d'eau et tièdes en profondeurs ; au fur et à mesure que l'on s'en éloigne, ces végétaux retrouvent leur taille normale. Ceci est si vrai, que les quelques pieds l'*Oldenlandia* et d'*Oxalis* qui végètent à ce niveau sont également frap-

pés de nanisme alors que leur développement est normal dans la fumerolle proprement dite.

Il est intéressant de chercher à expliquer ces particularités. Bien que nous n'ayons pu faire de mesures écologiques précises dans ce milieu si particulier, quelques remarques viennent tout de même à l'esprit.

Tout d'abord, à la faveur de la chaleur et de l'humidité permanentes, la végétation acquiert une remarquable longévité ; plusieurs espèces en général strictement annuelles deviennent perennes. C'est le cas pour *Mollugo nudicaulis, Gnaphalium luteo-album, Lotononis dichotoma, Astragalus Vogelii ;* leur aspect morphologique se modifie en conséquence et ces plantes tendent à acquérir un aspect en coussinet prostré très caractéristique.

Toutefois, le facteur déterminant paraît être tout autre. En effet dans les fumerolles proprement dites où la température reste élevée et l'atmosphère proche de la saturation, il n'y a pas de nanisme. Par contre, au niveau des tufs saturés d'humidité tiède, les conditions écologiques sont très différentes. Dans les sols et au niveau du sol se crée un micro-milieu éminemment favorable à la vie végétale ; mais ici, nous nous trouvons à l'air libre, et l'évaporation de l'eau détermine très près de la surface, une importante diminution de température créant à quelques centimètres du sol un écran froid maintenant la végétation au niveau du sol. Ce sont très probablement ces contrastes thermiques très accusés, et ces variations parallèles de l'humidité atmosphérique qui sont responsables de ce nanisme.

Il n'en reste pas moins que les espèces végétales ont montré une tendance très remarquable à individualiser des types spéciaux. Quatre espèces ont atteint l'échelon spécifique, sur celles-ci, deux représentent des types individualisés à partir d'une souche locale : *Campanula Monodiana,* à partir de *C. Bordesiana* ssp. *tibestica ; Silene toussidana,* à partir de *S. Mirei.* Chez *Lotus tibesticus, Astragalus Vogelii, Linaria aegyptiaca,* les variations encore perceptibles sont toutefois nettement moins importantes ; les autres formes signalées, par contre, ne représentent que des variations morphologiques non constantes déterminées par les facteurs écologiques très spéciaux sévissant dans ce micro-milieu.

***

Sur le plan biogéographique, il convient de remarquer que sur les quelques 25 espèces recencées dans les fumerolles du Toussidé, 8 trouvent ici leur unique localité au Tibesti. Si l'on met à part *Campanula Monodiana* et *Silene Toussidana* qui, nous venons de le voir, dérivent

de types autochtones, les autres au contraire, présentent une signification très différente.

Trois espèces appartiennent à des taxa dont l'aire de répartition continue englobe essentiellement les zones très arrosées du littoral Nord du golfe de Guinée. Tel est le cas pour *Selaginella subcordata,* espèce des forêts denses signalée çà et là depuis le Libéria jusqu'au Gabon ; *Oldenlandia caespitosa* présente une répartition de même type, mais son aire guinéenne semble bien plus exiguë. *Oldenlandia toussidana* enfin est un type local certainement issu de *O. goreensis* qui est elle aussi une plante de la zone équatoriale africaine. Il est extrêmement remarquable de noter que ces trois espèces qui appartiennent indiscutablement à des taxa équatoriaux sont précisément localisées dans les zones les plus profondes et donc les plus humides et surtout les plus chaudes des fumerolles.

Fimbristylis minutissima représente par contre un type nettement montagnard qui appartient au stock africain isolé sur les sommets du Tibesti, et qui est surtout bien développé sur l'Emi Koussi, ses affinités doivent être recherchées essentiellement avec une plante de l'Afrique orientale : *F. oligostachys* signalée d'Abyssinie et des sommets de Socotra.

Mollugo nudicaulis est au contraire une espèce très commune dans toute la région Sahélienne et isolée jusqu'à présent au Tibesti dans les fumerolles du Toussidé où il est représenté par des individus vivaces physionomiquement très différents de ceux de la région sahélienne, mais qui ne peuvent s'en distinguer par aucun caractère morphologique stable.

Oxalis corniculata enfin largement répandu en Afrique dans la région méditerranéenne et dans tout l'Est africain, trouve ici une station très disjointe ; cette plante se retrouve également sur les sommets du Dj Mara.

Toutes les autres espèces, par contre, ne présentent du point de vue biogéographique, qu'un intérêt fort réduit. Elles appartiennent toutes à la flore locale.

La mise en place de cette flore pose de singuliers problèmes. En effet, l'éruption du Toussidé est un phénomène récent datant sans doute tout au plus, nous l'avons dit tout à l'heure, d'une dizaine de millénaires ; l'existence à ce niveau d'une flore aussi riche en pourcentage, en éléments endémiques et en types à aire très disjointe, pose un singulier problème. Il est évident que les influences morphogénétiques du milieu ont joué avec une acuité singulière dans les fumerolles, et l'individualisation de types endémiques à partir de la flore autochtone même dans un laps de temps assez court est conpréhensible. Par contre

la présence à ce niveau d'espèces de la forêt umbrophile est bien difficile à saisir. En effet, si la forêt dense équatoriale s'est étendue jusqu'au Tibesti, chose que rien ne permet d'ailleurs d'affirmer à l'heure actuelle, ceci s'est passé à une date très reculée et probablement antérieure aux phases humides du Quaternaire. Invoquer de par ailleurs un transport passif par le vent ou les oiseaux est hautement improbable, en particulier pour un végétal aussi fragile et à cycle biologique aussi compliqué que *Salaginella subcordata ;* ce qui serait d'ailleurs à la rigueur acceptable pour une espèce, ne l'est plus dans le cas précis qui nous intéresse où au moins trois végétaux supérieurs et plusieurs mousses appartiennent indiscutablement à la flore équatoriale. Une solution s'impose donc à l'esprit : par la présence permanente de phénomènes volcaniques au Tibesti depuis au moins le Miocène, il est possible qu'une végétation précisément inféodée à ce type de station et ayant primitivement tiré son origine de la végétation de la forêt équatoriale, se soit individualisée, puis maintenue jusqu'à l'heure actuelle, où elle n'existe plus que très appauvrie dans les fumerolles du Toussidé.

LES LAPPIAZ VOLCANIQUES CULMINAUX DE L'EMI KOUSSI

L'Emi Koussi constitue un énorme édifice volcanique en forme de cône très aplati, large à sa base de plus de 100 km, et atteignant à son sommet 3.415 m. C'est le point culminant de tout le Tibesti et d'ailleurs de tout le Sahara. Constitué par des éléments volcaniques très divers, il est creusé à son sommet d'une immense caldeira de 16 km de diamètre et de 300 m environ de profondeur. Cette caldeira est d'ailleurs elle-même entaillée d'un trou au natron dont le diamètre n'excède pas 3 km mais dont la profondeur est de 700 m environ.

L'Emi Koussi est un volcan déjà ancien, constitué essentiellement d'après Geze au Miocène, mais qui a présenté durant tout le Pliocène et une partie du Quaternaire des vestiges appréciables d'activité.

La flore des sommets de ce volcan est une des plus remarquables de tout le massif. En effet les précipitations y sont certainement assez élevées (100-150 mm en moyenne peut-être), et les stations refuges y abondent. En 1957, l'un de nous a d'ailleurs consacré une partie importante d'un mémoire sur l'étude botanique du Tibesti, à l'analyse aussi précise que possible de la flore et de la végétation de ce volcan. Nous avons en particulier insisté sur l'extraordinaire caractère résiduel que présente la flore de la zone culminale et plus particulièrement encore, celle qui se localise dans de singulières diaclases entaillant certaines coulées basaltiques.

En effet, sur le revers NW et N du cratère, se rencontrent des coulées volcaniques très compactes, basaltiques sans doute, dont la surface est entaillée par l'érosion. Il se constitue de la sorte un véritable lappiaz percé d'un inextricable réseau de fissures orientées toutefois dans le sens de l'écoulement des eaux, dont la profondeur varie entre 2 et 7 m et la largeur entre 50 et 200 cm. Dans le fond de ces couloirs resserrés où la lumière arrive à peine, l'eau circule et stagne çà et là tout au long de l'année. C'est essentiellement sur la végétation qui colonise ces singulières stations que nous voudrions insister ici.

Certes, toute la flore culminale du Tibesti et singulièrement de l'Emi Koussi est entachée d'un degré très haut d'endémisme (Quézel, *loc. cit.*, p. 284) attestant son ancienneté. Cette flore d'affinité orophile indiscutable offre des affinités biogéographiques très diverses ; en effet, les influences méditerranéennes ou même septentrionales, oro-africaines et éthiopiennes y sont parfaitement perceptibles ; mais toutes ces espèces ne subsistent en général qu'en un nombre très réduit de stations : base de falaise, bord de guelta, fond de vallée ; elles sont en effet radicalement exclues par le climat général de toutes les localités qui le subissent ; mais les lappiaz volcaniques représentent certainement à l'heure actuelle la seule station où elles végètent avec une toute relative abondance.

Cette végétation répond en totalité à l'association à *Helichrysum Monodianum* et *Dichocephala tibestica* décrite en 1958 par l'un de nous. A titre indicatif nous donnons ci-dessous un tableau comprenant 10 relevés de ce groupement.

A l'heure actuelle, 13 espèces de végétaux vasculaires n'ont jamais été vus au Tibesti en dehors des lappiaz volcaniques culminaux. Sur ces 13, 7 sont strictement endémiques de cette station. Ce sont : *Asplenium Quezeli, Helichrysum Monodianum, Dichrocephala tibestica, Nepeta tibestica, Festuca tibestica, Avena tibestica* et *Agrostis tibestica*. Il faudrait encore ajouter à cette liste pour être complet, *Spergularia tibestica* et *Bromus tibesticus* qui ont toutefois été également trouvés chacun en une unique localité du Tibesti central ou occidental : le Toussidé pour la première, Tarso Yéga pour le second. Parmi les espèces non endémiques strictement localisées au Tibesti dans les lappiaz de l'Emi Koussi, figurent : *Cystopteris fragilis, Asplenium aethiopicum, Luzula atlantica, Campanula filicaulis, Oryzopsis miliacea, Gastridium lendigerum* ; enfin *Aspelenium adiantum nigrum* et *Erica arborea* y sont presque localisés.

Cette liste déjà longue accuse l'exceptionnel intérêt que présentent ces lappiaz culminaux de l'Emi Koussi dans le maintien d'une flore résiduelle de végétaux vasculaires. Le pourcentage très élevé des endémiques souligne d'ailleurs l'archaïsme de l'isolement de toutes ces espèces.

TABLEAU N° 2

N° des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES DE L'ASSOCIATION :										
Endémiques du Tibesti strictement localisées dans l'association :										
Helichrysum Monodianum	1	2	2	.	+	1	2	2	1	2
Dichrocephala tibestica	1	.	1	1	.	1	1	2	3	+
Nepeta tibestica	2	.	2	1	1	.	2	.	.	.
Asplenium Quezeli	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca tibestica	.	.	.	.	1		.	.	.	.
Avena tibestica	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Agrostis tibestica	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Luzula atlantica ssp. *tibestica*	.	2	+	.	.	1	.	4	.	.
Campanula filicaulis var. *tibestica*	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.
Autres endémiques localisés dans l'association sur l'Emi Koussi :										
Spergularia tibestica	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.
Bromus tibesticus	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Autres espèces caractéristiques :										
Asplenium Adiantum nigrum	.	1	+	+	.	.	2	.	.	.
Cystopteris fragilis	1	.	+	+	.	+	.	+	.	1
Asplenium aethiopicum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Oryzopsis miliacea	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2
Gastridium lendigerum	.	.	.	2	.		.	.	.	.
ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉTAGE ALTIMONTAIN :										
Andropogon distachyus	+	2	2	1	.	3	3	.	+	+
Campanula Bordesiana ssp. *tibestica*	+	1	+	+	+	1	2	+	2	+
Silene Mirei	.	1	1	+	.		.	1		1
Melinis (?)	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Erica arborea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3
AUTRES ESPÈCES :										
Gnaphalium luteo-album	.	+	1	.	1	3	1	.	3	2
Micromeria biflora	1	2	2	1	1		.	.	1	1
Scirpus Holoschoenus	.	.	.	.	1	.	3	2	2	2
Schismus barbatus	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+
Trisetaria pumila	.	.	.	.	1	3	.	3	2	.
Nepeta Mirei	.	.	.	+		.	1	.	+	.
Ballota hirsuta ssp. *saharae*	.	.	.	.	.	2	1	.	+	.
Erigeron trilobus	.	.	+	+	.	+	1	.	.	.
Rumex vesicarius	.	.	.	.	+		1	.	.	.
Senecio coronopifolius	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.
Juncus bufonius	.	.	.	.	3	+	.	.	.	
Globularia Alypum ssp. *arabica*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
Lotus tibesticus	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Bryophytes	4	3	3	2	3	2	3	5	1	1

Un autre caractère très remarquable est l'extraordinaire hétérogénéité biogéographique des lignées qui y sont représentées. En effet, s'y rencontrent :

1/ des espèces qui par leurs affinités doivent être rapportées à des taxa européens. Tel est le cas pour le rarissime *Asplenium Quezeli* qui paraît présenter des affinités étroites avec *A. lepidum,* petite fougère connue des Apennins, des Alpes orientales et des Carpathes.

2/ des espèces surtout répandues dans la région méditerranéenne : *Oryzopsis miliacea, Gastridium lendigerum,* ou même sur les Atlas comme *Luzula atlantica* connue seulement des sommets du Haut Atlas et de l'Anti-Atlas marocains, représentés ici par la ssp. endémique *tibestica,* et *Campanula filicaulis,* espèces localisées sur les montagnes et les hauts plateaux nord-africains qui a individualisé ici la variété endémique *tibestica.*

3/ enfin et surtout, par des plantes dont les affinités doivent être recherchées avec des espèces végétant sur les hauts sommets de l'Afrique tropicale :

— *Helichrysum Monodianum* appartient à un groupe essentiellement montagnard et même oro-africain, cette magnifique espèce qui peut atteindre près d'un mètre de haut est voisine de *H. foetidum* signalée en Abyssinie, en Afrique orientale, aux Mascareignes ainsi que sur les sommets du Mt Cameroun et du volcan de Fernando Po, et plus encore de *H. camerounense* du Mt Cameroun.

— *Dichrocephala tibestica* est certainement dérivé de *D. chrysanthemifolia* répandu en Afrique sur toutes les hautes montagnes ainsi qu'à Madagascar.

— *Nepeta tibestica* allié suivant R. Maire à diverses espèces des montagnes d'Abyssinie.

— *Festuca tibestica* vicariante locale de *F. abyssinica* connue d'Abyssinie, des hautes montagnes d'Afrique orientale et du Mont Cameroun.

— *Avena tibestica,* étroitement affine de *A. lachnanta* (Abyssinie, Ouganda, Kenya et Kilimandjaro).

— *Agrostis tibestica,* proche de *A. Pilgeriana* du Mt Kenya.

— Enfin, *Spergularia tibestica* possède de grandes affinités avec, à la fois *Sp. oreophila* des hauts sommets du grand Atlas et de la Sierra Nevada, et *Sp. microsperma* des sommets de l'Abyssinie.

Un autre élément très remarquable de la Flore des lappiaz de l'Emi Koussi est *Erica arborea* découvert par l'un de nous au cours de l'été 1958. Cette bruyère étroitement localisée du Tibesti sur les sommets de ce massif, déborde d'ailleurs des lappiaz culminaux pour s'installer sur

le versant sud dans des gorges étroites au-dessus de 2.600 m. Mais même à ce niveau, elle végète dans un groupement très affine de celui que nous avons décrit ci-dessus quoique plus nettement xérophile. Les énormes pieds que l'on rencontre à ce niveau se sont d'ailleurs très certainement développés durant une phase plus humide, et dans le groupement à *Helichrysum Monodianum*.

Voici à titre indicatif deux relevés effectués par l'un de nous (B. de M.) en décembre 1958 vers 2.700 m sur le flanc sud du Koussi :

Erica arborea	2	4
Espèces de l'étage culminal et altimontain :		
Andropogon distachyus	2	1
Campanula Bordesiana ssp.	2	1
Micromeria biflora	2	1
Silene Mirei	1	.
Pentzia Monodiana	3	.
Nepeta Mirei	.	+
Lotus tibesticus	+	+
Stipa tibestica	.	+
Ballota hirsuta ssp.	+	+
Globularia alypum ssp.	1	1
Lavandula Antineae	+	+
Autres espèces :		
Phagnalon tibesticum	+	1
Schismus barbatus	.	3
Scirpus Holoschoenus	.	3
Pulicaria crispa	.	2
Erigeron trilobus	.	2
Senecio hoggariensis	.	1

Ici encore, la station de l'Emi Koussi établit en quelque sorte la transition entre l'aire méditerranéenne et l'aire centrafricaine de cette espèce, et souligne toute l'importance qu'a du jouer ce massif comme station relai dans les échanges de Flore pendant les phases humides du Quaternaire.

***

Les Bryophytes :

Un important cortège de mousses et d'hépatiques végète également dans ces lappiaz. Leur recouvrement est toujours important et en général supérieur à 40 %. L'inventaire floristique a montré les espèces suivantes (Hépatiques déterminées par Mme Jovet-Ast, Mousses par M. F. Jelenc).

Hépatiques :

Plagiochasma rupestre (Forst.) St.
Targionia hypophylla L.
Grimaldia dichotoma Raddi
Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi
Riccia sorocarpa Bisch.
Riccia lamellosa Jack et Lev.

Mousses (1) :

Didymodon rubellus (Hoffm.) B.E.
Didymodon luridus Hornsch.
Didymodon tophaceus (Brid.) Jur.
Crossidium squamigerum (Viv.) Jur.
Aloina stellata (Schreb.) Kindb.
Tortula subulata (L.) Hedw.
Tortula ruralis (L.) Ehrh.
Tortula montana (Nees.) Lindb.
Grimmia campestris Bruch.
Webbera annotina (Hedw.) Bruch.
Brachymenium Borgenianum Hpe.
Bryum argenteum L.
Fabronia pusilla Rad.
Scorpiurium deflexifolium (Solms.) Fl. et Loeske

Toutes ces espèces sauf la première étaient nouvelles pour le Tibesti et même pour le Sahara ; elles appartiennent, sauf *Brachymenium Borgenianum* à des lignées septentrionales et surtout mésogéennes, et les lappiaz de l'Emi Koussi marquent pour la majeure partie d'entre elles l'extrême limite méridionale de leur aire, constituant une station disjointe, distante de près de 2.000 km de leur aire de répartition continue. Elles sont en général communes dans les zones submontagnardes du littoral méditerranéen nord-africain ; *Webbera annotina* n'est toutefois signalé en Afrique que des sommets du Djurdjura. *Brachymenium Brogenianum* par contre est une espèce essentiellement sud-africaine dont la station la plus septentrionale connue était en Oubangui Chari.

Nous avons indiqué dans le tableau n° 3 leur distribution, en particulier en Afrique du Nord et au Sahara. Sur ces 21 espèces, une douzaine existent en Europe septentrionale et moyenne, 20, c'est-à-dire toutes sauf *Brachymenium Borgenianum*, espèce essentiellement sud africaine, se rencontrent dans la région méditerranéenne française. 20 encore réapparaissent dans les zones bien arrosées du littoral de l'Afrique du Nord (Tell et zone montagneuses). La moitié seulement, soit 10, sont

(1) Il faut encore ajouter à cette liste : *Gymnostomum calcareum* B.G., *Tortula atrovirens* Lndb, *Bryum Scheicheri* Schwgr. et *Campylium chrysophyllum* Bryn. récoltées dans ces stations en 1958 (de M.).

signalées des hauts plateaux algéro-marocains, ainsi que de l'Atlas saharien. Au Sahara septentrional seulement 4 parmi les espèces des lappiaz du Koussi ont été récoltées, et 3 au Sahara central (Hoggar). C'est donc une florule bryologique typiquement méditerranéenne qui colonise les lappiaz de l'Emi Koussi, florule dont 16 espèces n'avaient jamais été signalées dans le Sahara. Cette localité très disjointe constitue d'ailleurs pour 17 de ces espèces (toutes sauf *Didymodon rubellus*, *Bryum argenteum* et *Grimmia campestris* qui sont plus ou moins cosmopolites) l'extrême limite méridionale de leur aire africaine.

Tableau n° 3

	Europe moyenne	Europe méditerranéenne	Tell nord-africain	Montagnes nord-africaines	Hauts plateaux	Atlas saharien	Sahara septentrional	Sahara central	Tibesti
Plagiochasma rupestre		+	+	+	+	+	+	+	+
Targionia hypophylla		+	+	+	.	.	.	.	+
Reboulia hemispherica.		+	+	+	.	.	.	.	+
Grimaldia dichotoma		+	+	+	.	.	.	.	+
Riccia sorocarpa	+	+	+	+	.	.	.	.	+
Riccia lamellosa	+	+	+	+	+	+	+	.	+
Didymodon rubellus	+	+	+	+	.	.	.	.	+
Didymodon luridus	+	+	+	+	.	.	.	.	+
Didymodon tophaceus	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Crossidium squamigerum	+	+	+	+	+	+	.	.	+
Tortula atrovirens	.	+	+	+	+	+	+	+	+
Tortula subulata	+	+	+	+	+	+	.	.	+
Tortula ruralis	+	+	+	+	+	+	.	.	+
Tortula montana	.	+	+	+	+	+	.	.	+
Webbera anotina	+	+	.	+	.	.	.	.	+
Bryum argenteum	+	+	+	+	+	+	.	.	+
Fabronia pusilla	.	+	+	+	.	.	.	.	+
Scorpiurium deflexifolium	+	+	+	.	.	.	.	.	+
Aloina stellata	.	+	+	+	+	+	.	.	+
Grimmia campestris	+	+	+	+	.	.	.	.	+
Brachymenium Borgenianum	.	.	.	.	.	.	.	.	+

CONCLUSIONS

Les fumerolles du Toussidé et les lappiaz culminaux de l'Emi Koussi représentent donc chacun à sa manière, d'extraordinaires stations refuges qui par l'extrême particularité de leur atmosphère écologique ont permis sur quelques centaines de mètres carrés, le maintien de nombreux végétaux qui ont disparu de toute la zone saharienne.

Parmi ces végétaux, la plupart, par suite de leur isolement ont donné naissance à des types endémiques dont il est toutefois facile de retracer les affinités. Mais quoiqu'il en soit, la quasi totalité d'entre eux représentent au sens le plus strict du terme, de très remarquables reliques.

— *Reliques biogéographiques* tout d'abord :

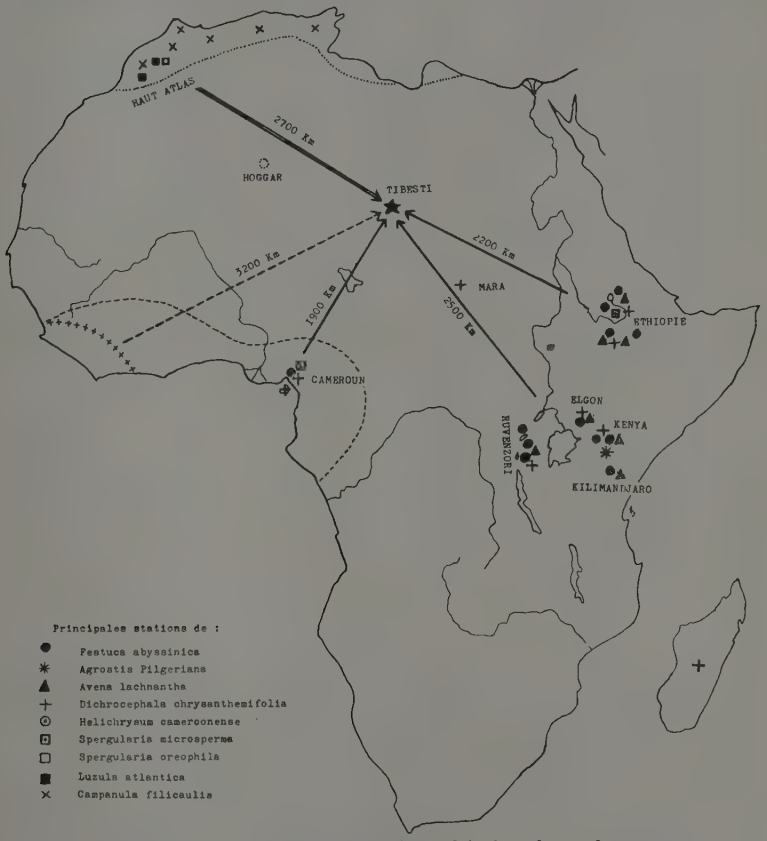
En effet pour près d'une cinquantaine d'entre eux, l'aire actuelle de l'espèce ou de l'espèce souche est distante de plus de 2.000 km. Ce caractère relictuel est d'ailleurs encore accusé (cf. carte n° 1) par l'extrême hétérogénéité des taxa que l'on y rencontre : Taxa européens, méditerranéens, atlasiques, guinéens, éthiopiens et oro-africains.

— *Reliques paléo climatiques ensuite :*

Il faut bien en effet expliquer l'origine de toute cette flore dont le transport massif, nous l'avons dit, n'est pas admissible. Son apparition au Tibesti doit donc être considérée comme, soit antérieure à l'aridification du Sahara, c'est-à-dire Pliocène, soit contemporaine des grandes phases pluviales quaternaires. Si comme l'a montré la palynologie, cette dernière série de cataclysmes est responsable de la mise en place de la flore septentrionale, pour la flore oro-africaine et guinéenne, le problème est plus délicat à résoudre et il est très probable qu'une partie au moins des espéces qui la constituent font partie du stock archaïque oro-africain qui selon Humbert se serait individualisé à la fin du Miocène ou au Pliocène. De toute façon, toute cette flore atteste d'une façon irrévocable que le climat régissant ces sommets durant la fin du Tertiaire et une partie au moins du Quaternaire était très différent de celui que nous lui connaissons à l'heure actuelle où, comme l'un de nous l'écrivait récemment, le maintien de toute cette flore touche au miracle, plusieurs espèces ne sont certainement représentées que par massif de phases plus arides que la période actuelle.

— *Reliques phytosociologiques* enfin, puisque, suivant les stations, se retrouve encore reconnaissable une partie du cortège floristique des groupements végétaux méditerranéens ou africains dont cette flore a tiré son origine : Epiphytes de la forêt guinéenne avec *Selaginella* et

Oldenlandia, pelouses des Atlas avec *Luzula*, *Spergularia* et *Campanula filicaulis*, prairies des hautes montagnes africaines avec *Helichrysum*,



Carte n° 1. — Aire de répartition africaine de quelques-unes des espèces résiduelles des fumerolles du Toussidé et des lappiaz culminaux de l'Emi Koussi. — En pointillés : aire de *Oryzopsis milacea ;* en tirets de : *Selaginella subcordata*, et quadrillés de : *Oldenlandia coespitosa*. Pour les vicariantes méditerranéennes et oro-africaines, la signification des signes employés est indiquée dans la carte.

Dichrocephala, *Avena*, *Festuca* et *Agrostis*, micro groupement à bryophytes de l'Afrique du Nord littorale enfin, avec au moins une vingtaine d'espèces. Il y a là également plus qu'une simple coïncidence.

⁂

Quoiqu'il en soit, et précisément comme le montrent encore les quelques éléments floristiques qui ont pu subsister à la désertification progressive du massif, par sa situation très centrale, à mi-chemin entre la zone méditerranéenne et les montagnes africaines, le Tibesti a donc certainement joué un rôle non négligeable pendant la seconde partie du Tertiaire et les phases humides du Quaternaire, dans les échanges de flore entre ces régions. Les biogéographes ont en effet souvent signalé en particulier l'importance que revêtent les taxa septentrionaux dans le peuplement des hautes montagnes africaines ; de même la colonisation de la région méditerranéenne par des lignées originaires de l'Afrique du Sud est bien connue. La découverte d'*Erica arborea* sur l'Emi Koussi et la présence du pollen de cette espèce dans des sédiments quaternaires du Borkou et du Hoggar apportent d'ailleurs une confirmation de plus à ces constatations.

Ainsi donc, l'exploration approfondie de micro localités aussi remarquables que les fumerolles du Toussidé et les lappiaz du Koussi permet encore, à l'heure actuelle, de saisir toute l'importance qu'ont dû revêtir en particulier, durant les phases humides du Quaternaire, les massifs montagneux du Sahara central et méridional dans les échanges et les migrations de flore et de faune, elle souligne la désertification très récente des axes montagneux sahariens et rend impensable l'existence à ce niveau durant le Quaternaire de phases plus arides que la période actuelle.

BIBLIOGRAPHIE

P. Bruneau de Mire, H. Gillet et P. Quézel. — A propos de quelques vestiges d'une flore montagnarde africaine sur les sommets de l'Aïr et du Tibesti. *Journ. Agron. Trop. et Bot. appl.*, IV, 3-4, 1957, 152-156.

P. Bruneau de Mire et P. Quézel. — Trois graminées nouvelles des sommets de l'Emi Koussi. Sous presse *Bull. Soc. Bot. France*, 1959.

P. Bruneau de Mire et P. Quézel. — Sur la présence de la Bruyère en arbre sur les sommets de l'Emi Koussi. A. paraître, *Btll. Soc. Biogéographie*, 1959.

B. Geze. — Reconnaissance volcanologique au Tibesti. *Bull. Dir. Mines et géolog.*, Brazzaville, 1957, 119.

R. Maire. — Contribution à l'étude de la flore des montagnes du Sahara méridional. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, XXXIV, 1943, 134-141.

R. Maire et Th. Monod. — Etude sur la flore et la végétation du Tibesti. *Mém. Inst. Fr. Afr. Noire*, n° 8, 1949.

A. Pons et P. Quézel. — Premières remarques sur l'étude palynologique d'un guano fossile du Hoggar. *C. R. Sc. Ac. Sciences*, t. 244, 1958, 2290-2292.

A. Pons et P. Quézel. — Première étude palynologique de quelques paléo-sols sahariens. *Tr. Inst. Rech. Sah. Univ. Alger*, XVI, 1957, 15-30.

P. Quézel. — Présence d'une flore orophile résiduelle sur les sommets de l'Emi Koussi (Massif du Tibesti). *C. R. Sc. Ac. Sciences*, **235**, 1957, 1655-57.

P. Quézel. — Mission botanique au Tibesti. *Mém. Inst. Rech. Sah. Univ. Alger*, 1958, 357 p.

P. Quézel et C. Martinez. — Etude palynologique de deux diatomites du Borkou (Territoire du Tchad, AEF). *Bull. Soc. Hist. Nat. Af. du Nord*, 1957, 5-6, 230-244.

A propos de deux Labiées nouvelles d'Algérie

Teucrium Santae **nov. sp. et** Stachys saxicola **Coss. ssp.** chelifensis **nov. ssp.**

par P. Quézel et P. Simonneau

Au cours d'un stage organisé pour les étudiants de Botanique approfondie de la Faculté des Sciences d'Alger à la station d'étude des sols salins d'Hamadena (vallée du Chélif), nous avons eu l'attention attirée au cours d'une de nos sorties par un petit groupement rupicole végétant sur les falaises calcaires à proximité immédiate de la route d'Alger à Oran, à environ 5 km à l'Est d'Inkerman, dans la zone de collines bordant vers le sud la vallée du Chélif, qui sont colonisées là par une forêt très lâche à Oleastre et à Pistachier de l'Atlas.

Bien que nous n'ayons pas eu le temps d'étudier systématiquement ce groupement constitué d'ailleurs en majorité par des espèces banales telles que *Phagnalon sordium, Asplenium trichomanes, Cheilanthes Odora, Ceterach officinarum, Micromeria Fontanesii,* parmi nos récoltes figurent néanmoins deux Labiées très remarquables. L'une est un *Teucrium* inédit que nous nous sommes permis de dédier à notre ami S. Santa qui a déjà tant fait pour l'étude de la flore et de la végétation de l'Oranie, l'autre est un *Stachys* encore inconnu en Algérie qui appartient à l'espèce *saxicola* Coss. et qui trouve ici une localité très disjointe de son aire marocaine, où il a d'ailleurs individualisé une sous-espèce particulière : ssp. *chelifensis* nov. ssp. C'est sur ces deux remarquables Labiées que nous voudrions nous étendre ici.

1. Teucrium Santae nov. sp.

Plante vivace à grosse souche ligneuse épaisse de 3-4 cm étalée à la surface du sol et encastrée dans les fissures des rochers, émettant de nombreuses tiges florifères flexueuses, fragiles, longues de 10-25 cm, subtétragones dans leur partie distale, feuillées dès la base, densément revêtues d'une courte pubescence conforme sur toute la plante constituée par des poils hyalins dressés longs de 0,2-0,7 mm, simples, jamais ramifiés. Feuilles caulinaires inférieures opposées, vertes ou rougeâtres à pétiole court (1-1,5 mm), à limbe triangulaire lancéolé, cordiforme à sa base, sinué sur ses marges, long de 5-7 mm, obtus au sommet, faiblement hirsute sur les deux faces ; feuilles supérieures ainsi que celles de

l'inflorescence verticillées par 6 (rarement 4 ou 5) lancéolées, sessiles, entières, 5-6 × 2-2,5 mm, aiguës au sommet, densément pubescentes. Inflorescence unilatérale allongée, étroite, atteignant jusqu'à 15 cm de long, et ne dépassant guère 1,2 cm de large, à verticilles 3-6 flores distants tout au plus de 1 cm. Fleurs petites à pédicelle filiforme long de 1,5 mm au plus, atteignant 0,8 cm ; calice campanulé vert teinté de rougeâtre, long de 0,4-0,5 cm, sub-bilobé, à lobe supérieur constitué par la dent postérieure et les deux dents latérales, celles-ci toutes sub-conformes, largement obtuses, mais toutefois apiculées à leur apex, et courtes (longues tout au plus de 0,1 mm) ; dents antérieures triangulaires aiguës, longues de 0,2 mm ; tube du calice un peu bossu à sa base sur sa face postérieure. Tube de la corolle inclus dans le calice, limbe exserte long de 0,5 mm, pubescent sur sa face antérieure, glabre par ailleurs ; lobes supérieurs triangulaires, longuement atténués en pointe aiguë, fortement récurvés vers l'avant, les latéraux obovales dépassant à peine les supérieurs, et de moitié plus courts que le lobe médian, celui-ci arrondi. Corolle en entier rose pâle. Etamines à filet glabre ; style glabre plus long que les étamines.

Diagnose : A *T. bracteum* Desf. *differt : frutice humili* 10-25 cm *alto, ramis permultis, fragilibus diffusis flexuosis ; foliis inferioribus lanceolato-triangularis* 5-7 mm *longis, margine sinuatis, superioribus* 4-6 *verticillatis lanceolatis, sessilibus ; inflorescentiis usque* 15 cm *longis, strictis, verticillastris* 3-6 *floris ; floribus calice* 4-5 mm *longo ; coralla* 9-10 mm, *lobis superioribus triangularis, intus recurvatis, lateralibus obovatis, medio rotundato vix dilatato.*

Ce *Teucrium*, par ses inflorescences dorsi-ventrales, son calice bilabié à labre formé par trois dents plus ou moins soudées, appartient à la section *Stachyobothrys* Benth., section représentée en Afrique du Nord par les espèces : *T. collinum* Coss., *T. bracteatum* Desf. et *T. rupestre* Coss. Cette dernière espèce, comme le fait remarquer Cosson dans sa description établit d'ailleurs en quelque sorte la transition entre la section *Stachyobothrys* dont elle possède les caractères de l'inflorescence, et la section *Chamaedrys* Benth. dont elle se rapproche par les caractères de son calice et de sa corolle.

Du point de vue aspect général, c'est avec cette dernière espèce que notre plante présente le plus d'affinités ; ses feuilles sont très semblables quoique bien plus petites, sa pubescence est relativement peu apparente, les inflorescences sont également très proches par leur organisation et la forme des bractées florales ; comme elle, elle possède une grosse souche ligneuse enfouie dans les fissures des rochers d'où s'échappent des tiges peu ramifiées plus ou moins flexueuses ; elle en diffère toutefois considérablement par les caractères de sa fleur (calice nettement bilabié et corolle à lobe moyen peu dilaté).

Du point de vue de la fleur, c'est au contraire à côté de *T. bracteatum* qu'elle doit se placer ; les différences sont ici beaucoup plus faibles (dents latérales du calice non apiculées chez *T. bracteatum*, lobes latéraux du calice aigus au sommet, en particulier). Mais par contre l'aspect général de ces deux plantes est très différent. *T. bracteatum* est un arbuste dressé très hirsute à tiges très ramifiées, à feuilles trois fois plus grandes, longuement pétiolées, et à bractées de l'inflorescence spatuliformes longuement atténuées en pétiole.

Par ses bractées florales subconformes aux feuilles caulinaires notre plante rappelle également *T. collinum* ; mais cette dernière possède (en plus réduit) le port de *T. bracteatum*, et les caractères de son calice et de sa corolle (cf. schéma) sont très particuliers. La plante du Chélif doit donc être considérée comme un type spécifique inédit.

Fig. 1. — En noir : aire de répartition de *T. Santae* ; en traits obliques, de *T. calycinum* ; en traits verticaux, de *T. collinum* ; en traits horizontaux, de *T. rupestre*.

Habitat : Rochers calcaires verticaux des collines bordant vers le Sud la vallée du Chélif entre Charon et Inkermann (Dép. de Mostaganem) abondant en particulier au Sud du Merdja de Sidi Ahmed).

Nous n'avons rencontré cette espèce que sur une aire très réduite, quelques kilomètres carrés au plus ; toutefois son aire d'expansion vers le Sud n'a pu être précisée.

Teucrium Santae représente donc en Afrique du Nord, au sein de la section *Stachyobothrys*, l'espèce dont l'aire de répartition est la plus orientale (cf. Carte n° 1). En effet, *T. calycinum* est localisé sur le lit-

toral algéro-marocain entre Tanger et Oran, il se rencontre également sur le Rif, le Moyen Atlas et possède même une station isolée dans le Grand Atlas dans les environs de Demnate. *T. collinum* colonise le Sud-Ouest marocain entre Safi et l'Anti-Atlas, il est encore répandu dans le Sous, le Haouz et l'extrême-Sud de Tadla. *T. rupestre* enfin est beaucoup plus localisé ; il se rencontre sur le littoral atlantique marocain entre Mogador et Agadir ainsi que dans la région des Ida ou Tanan.

2. Stachys saxicola Coss. ssp. **chelifensis** nov. ssp.

Cette plante par son calice à tube progressivement dilaté subcampanulé, à dents largement ovales très brièvement mucronées rappelle la ssp. *platyodon* (Coss.) Maire Contr. n° 1318. Il s'en distingue toutefois par sa pubescence très dense donnant à toute la plante un aspect laineux, ses feuilles basales petites à limbe atteignant 2 cm au plus (et non 4,5). Par ces derniers caractères elle se rapproche au contraire de la ssp. *eu-saxicola* Maire (loc. cit.) dont elle diffère par la structure de son calice.

Diagnose : A ssp. *platyodon differt : habitu denssissime niveo-lanato, foliis basilaris* 1,5-2 cm *longis ; a* ssp. *eu-saxicola : calyce dentibus breviter et late ovatis, apice brevissime mucronatis, tubo campanulato.*

Habitat : rochers calcaires au Sud du Merdja de Sidi Ahmed à 5 km à l'Est d'Inkermann, en compagnie de *Teucrium Santae.*

Stachys saxicola Coss. n'était pas encore signalé en Algérie, bien qu'il existe près de nos frontières dans les Beni Snassen au Maroc. C'est une plante surtout répandue sur les rochers calcaires des Atlas (anti-haut et moyen) où elle végète à des altitudes toujours inférieures à 1.800 m.

Plusieurs variations ont été décrites (cf. Jahandiez et Maire, catalogue des plantes du Maroc t. 3, p. 638) nous en donnons ci-dessous une clé de détermination :

A) Calice à tube progressivement dilaté, subcampanulé, à dents largement ovales, brièvement mucronées.

B) Feuilles basilaires longues de 3,5-4,5 cm, plante pubescente mais non laineuse, à feuilles vertes sur leur face supérieure.
ssp. **platyodon** (Coss.) Maire

BB) Feuilles basilaires longues de 1,5-2,3 cm, plante entièrement velue laineuse, à feuilles blanchâtre tomenteuses sur leur face supérieure.
ssp. **chelifensis** Nob.

AA) Calice à tube cylindrique, peu dilaté à son sommet, à dents triangulaires aiguës fortement mucronées à leur apex.

C) Calice à dents inégales, corolle longue de 2,2-2,5 cm.
ssp. **Maweana** (Ball) Maire

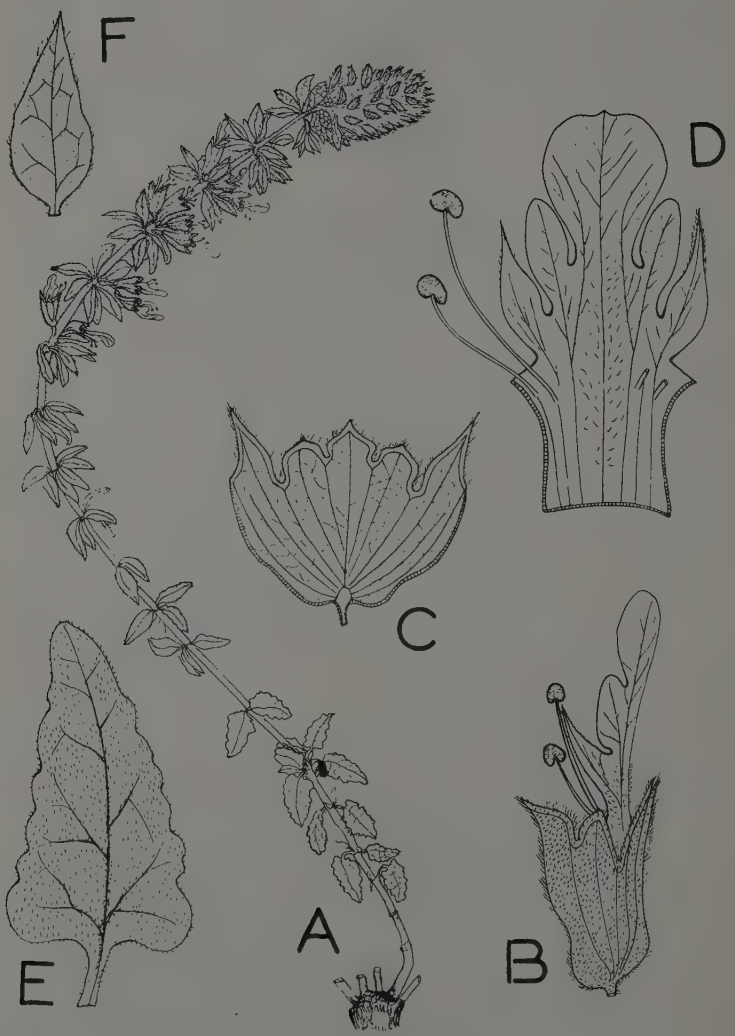


Fig. 2. — A : Aspect général de *Teucrium Santae* nov. sp. — B : Fleur vue de profil. — C : Calice ouvert. — D : Corolle ouverte. — E : Feuille inférieure. — F : Feuille de l'inflorescence. (Les détails sont à la même échelle que ceux de la planche suivante).

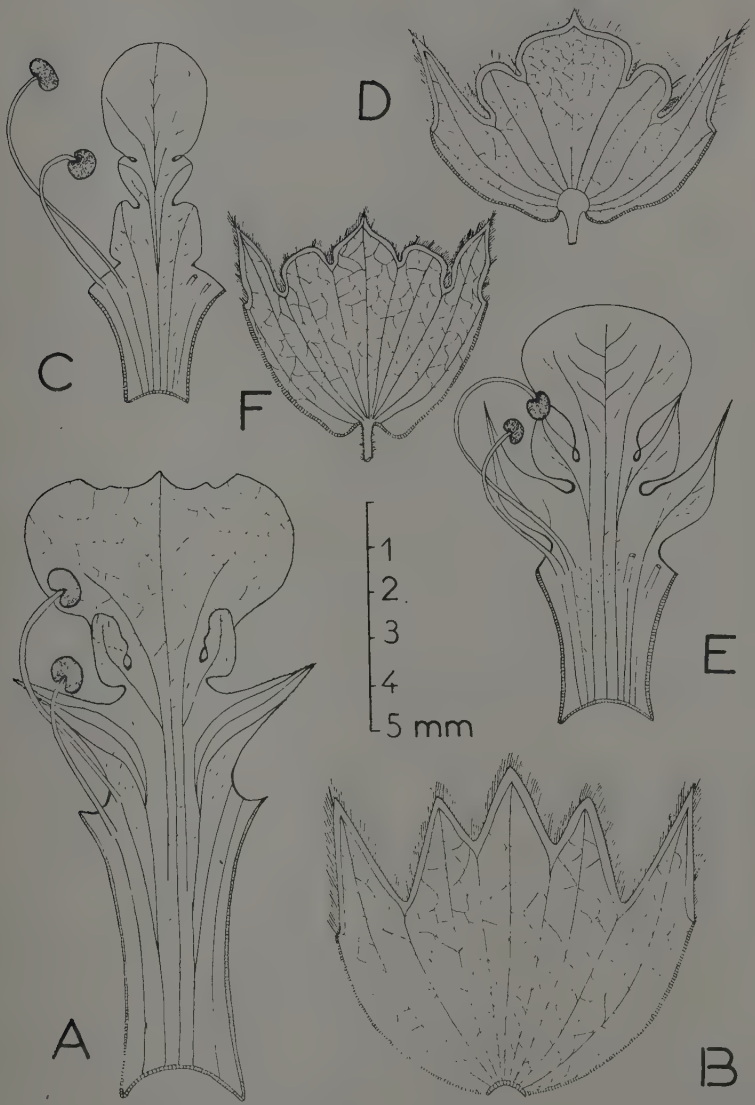


Fig. 3. — A : Corolle de *T. bracteatum*. — B : Calice de la même espèce. — C : Corolle de *T. collinum*. — D : Calice de la même espèce. — E : Corolle de *T. rupestre*. — F : Calice de la même espèce.

CC) Calice à dents subégales, corolle longue de 1,5-1,8 cm.

D) Feuilles à pétiole allongé atteignant jusqu'à 4 cm, bien plus long que le limbe, feuilles de l'inflorescence pétiolées dépassant les fleurs.

ssp. **laxa** Faure et Maire

DD) Feuilles à pétiole pas plus long que le limbe, celles de l'inflorescence sessiles bien plus courtes que les fleurs.

ssp. **eu-saxicola** Maire

E) Plante laineuse à feuilles grises tomenteuses sur leur face supérieure.

var. **typica** Maire

EE) Plantes blanchâtres laineuses sur les tiges et la face inférieure des feuilles ; leur face supérieure brièvement pubescente, vertes.

var. **villosissima** Ball.

Distribution. — Nous avons vu les échantillons en provenance des localités suivantes :

ssp. *platyodon :* Maroc SW : Sidi-Ouasmin, Sidi Abdallah.

ssp. *chelifensis :* Algérie : environs d'Inkermann.

ssp. *Maweana :* Maroc G.A. : entre Sektana et Frouga.

ssp. *laxa :* Maroc O.L. : Beni Snassen, Martimprey du Kiss.

ssp. *eu-saxicola* var. *typica :* Maroc C.N. : Col de Zegotta, Beni Amar, Moulay Idriss. G.A. : Amizmiz, vallée de la Reraya, Lalla Zitouna. A.A. : Ida Ouchemlal.

var. *villosissima :* Maroc C.N. : Tizi n'ouria. M.A. : Ksiba, Sources de l'Oum er Rebia, Azrou, Ifrane, Aguelmane azegza. G.A. : Azilal Foum el Anceur.

Aire de répartition : Endémique du Maroc et de l'Algérie orientale.

OUVRAGES CITES

Cosson (E.). — Species novae maroccanae. *Bull. Soc. Bot. France XX* 1873, p. 239.

Desfontaines (R.) — Flora atlantica T. II Desgranges ed. Paris 1798.

Cohen (E.). — Contribution à l'étude des *Teucrium* marocains de la section *Polium*. — *Trav. Inst. Sc. Chérifien*. — Série Botanique n° 9. Rabat 1956.

ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

F. Pierre. — *Ecologie et peuplement entomologique des sables vifs du Sahara nord-occidental* (Publications du Centre de Recherches Sahariennes du C.N.R.S. — Série Biologie, n° 1, 1958, 332 pages).

« Les dunes, dans la mesure où elles persistaient, ont été aussi des asiles où les éléments sahariens les plus délicats se sont conservés ». Cette phrase de notre regretté collègue, Paul de Peyerimhoff, dans son mémoire sur le Fezzân (1948) pourrait servir d'introduction au solide travail de M. Franklin Pierre, qui a exploré durant plusieurs années les ergs occidentaux (Béni-Abbès, Er Raoui, Iguidi, Chech...). Sa thèse de 332 pages, comprend une étude précise du milieu dunaire, une description de ses principaux insectes, en insistant sur les Coléoptères Ténébrionides, spécialité de l'auteur, qui sont d'ailleurs parmi les sabulicoles les plus différenciés. Leur résistance à la chaleur et au jeûne sont l'objet d'un travail expérimental, poursuivi au Centre Saharien du C.N.R.S.

Cette excellente monographie mérite des félicitations, car il s'agit d'un des rares biologistes ayant appliqué aux êtres sahariens des techniques de laboratoire et une érudition étendue sur l'histoire et le climat du désert. Une analyse plus détaillée en est donnée pour les « Travaux de l'Institut des Recherches Sahariennes ». Souhaitons que l'exemple de F. Pierre suscite d'autres recherches sur la physiologie des Insectes en milieu aride.

F. Bernard.

ALGER — IMPRIMERIE LA TYPO-LITHO

Avis aux Auteurs

Pour faciliter la tâche du secrétaire général et éviter des retards et des frais supplémentaires dans la publication de leurs travaux, les auteurs sont priés de se conformer aux recommandations suivantes :

I. — Les manuscrits destinés à être publiés dans le Bulletin doivent être rédigés *ne varietur*, dactylographiés avec doubles interligne sur le recto seulement des feuilles numérotées. Ils portent indication du nom, prénom et *adresse* de l'auteur.

Aucune indication typographique concernant les caractères à employer ne doit être portée sur le manuscrit, ces indications seront indiquées sur le manuscrit par les soins du secrétariat. Seuls, les noms scientifiques latins (qui doivent être suivis du nom de l'auteur) devront être soulignés d'un trait droit.

Les figures devront porter au verso l'indication de la réduction à leur faire subir ; la justification du Bulletin étant 11 cm. 2 × 17 cm. 5. Autant que possible, il y a intérêt à grouper ensemble plusieurs figures de petite taille pour constituer un seul cliché.

Les lettres et autres indications à faire figurer sur les clichés devront être dessinées à l'encre de Chine ou indiquées à l'aide des alphabets utilisés à cet effet. Les figures dans le texte (figures au trait à l'encre de Chine) seront numérotées en chiffres arabes ; les planches hors texte (figures au lavis ou photographies) en chiffres romains. La légende des figures et des planches sera placée à la fin du manuscrit ; seul le numéro des figures et des planches figurera au verso de celles-ci.

Les indications bibliographiques peuvent être placées soit en notes infrapaginales, soit de préférence groupées en un index bibliographique à la fin de l'article. Pour chaque référence indiquer le nom de l'auteur, ses initiales, le titre du travail, le titre (abrégé s'il y a lieu) du périodique dans lequel il a été publié, le tome, la page, le cas échéant le lieu de publication et enfin la date.

II. — Les auteurs reçoivent un exemplaire de la première épreuve de leur article qu'ils sont priés de retourner sans délai au secrétaire après correction.

Les secondes épreuves sont corrigées par les soins du secrétariat. En cas de retard dans le renvoi des épreuves corrigées, il ne sera pas tenu compte des corrections effectuées par les auteurs.

Toutes modifications sur les épreuves du texte primitif d'un article, entraînent des frais supplémentaires de correction qui sont à la charge des auteurs.

III. — Par décision du Conseil en date du 12 décembre 1953, les membres de la Société ont droit, *en principe*, et si la situation budgétaire de la Société le permet, à l'impression gratuite de 12 pages de texte par an *dont 2 pages pourront être occupées par des tableaux ou des figures au trait n'entraînant pas de supplément à la charge des auteurs ainsi qu'à 25 tirés à part gratuits, sans couverture.*

Les frais de composition et d'impression des pages en excédent sont à la charge des auteurs. Il en est de même pour tous les frais sup-

plémentaires : composition de tableaux, petit texte, langues étrangères, etc., ainsi que l'exécution des clichés et éventuellement leur tirage en hors texte.

L'envoi d'un manuscrit à la Société en vue de sa publication comporte, de la part de l'auteur, l'engagement tacite de rembourser la partie des frais d'édition que la Société ne prend pas à sa charge.

IV. — Les tirés à part (en plus des 25 gratuits accordés par la Société) des articles publiés dans le Bulletin sont à la charge des auteurs. Le nombre des tirés à part demandés doit être indiqué (en précisant si l'on désire ou non des couvertures) sur le manuscrit.

Pour reconstituer des collections complètes du Bulletin, la Société est disposée à acquérir des volumes ou des fascicules antérieurs à l'année 1920.